

(51) Int.Cl.⁶B 6 0 L 3/00
11/18

識別記号

庁内整理番号

F I

S 9131-3H
A 9236-3H

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 52 頁)

(21) 出願番号 特願平6-516103
 (86) (22) 出願日 平成5年(1993)12月30日
 (85) 翻訳文提出日 平成7年(1995)6月30日
 (86) 国際出願番号 PCT/US93/12678
 (87) 国際公開番号 WO94/16304
 (87) 国際公開日 平成6年(1994)7月21日
 (31) 優先権主張番号 07/999, 491
 (32) 優先日 1992年12月31日
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

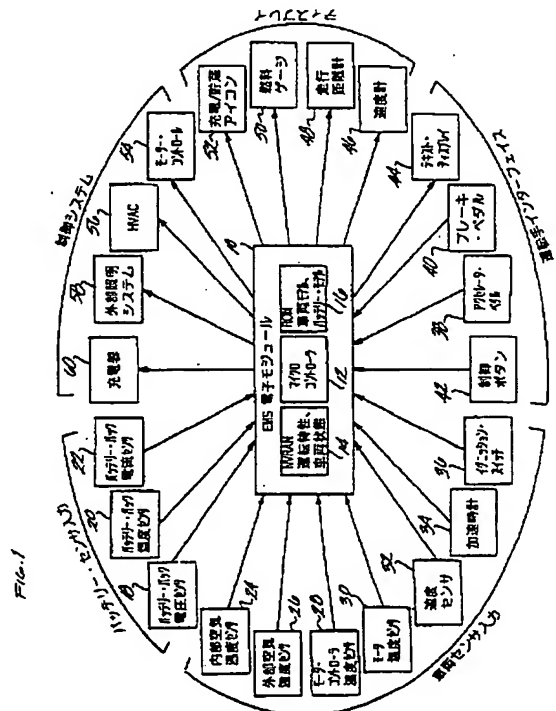
(71) 出願人 アメリゴン, インコーポレイティド
 アメリカ合衆国, カリフォルニア 91505,
 パーバンク, エンバイア アベニュー 3601
 (72) 発明者 ディラー, ロバート ダブリュ
 アメリカ合衆国, カリフォルニア 91107,
 パサデナ, リム ロード 610
 (72) 発明者 バブラット, ジェフリー ダブリュ.
 アメリカ合衆国, カリフォルニア 91107,
 パサデナ, シエラ マドレ ビラ 1782
 (74) 代理人 弁理士 石田 敏 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有限エネルギー貯蔵量を有する車両のためのエネルギー管理システム

(57) 【要約】

エネルギー貯蔵システムは、計算機能および電気車両あるいは限られたエネルギー貯蔵機を有する他の車両の種々のシステムを制御するための手段としてマイクロコンピュータ12を含む電子モジュール10を具備する。バッテリーセンサ18、温度センサ20、電流センサ22、温度センサ24、26、28、30、速度センサ32、アクセルメータ34およびイグニッションスイッチ36を含む種々のセンサが、システムに制御パラメータを出力することによってエネルギー貯蔵システムに対して情報を提供する。情報、状態および運転者に対する質問の表示とともに暖房自動制御装置、空調システム56、外部照明システム58および車両制御装置操作装置54は、エネルギー貯蔵システムによって制御され、走行範囲および推奨ナビゲーション情報がシステム中にあらかじめ定められた運転ルートに基づいて生成される。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

1. 有限エネルギー貯蔵システムを採用する車両のためのエネルギー管理システムであって、

電力状態データをエネルギー貯蔵システムから受信するための手段と、

複数の運転特性データ・セットを記憶するための手段と、

運転手に依る 1 つの前記の運転特性の選択のための選択手段と、

エネルギー貯蔵システムの消耗を選択された運転特性に基づいて計算するために受信手段と貯蔵手段に接続されている計算手段と、

エネルギー貯蔵システムの消耗の計算結果を運転手に表示する出力手段を搭載する、前記のエネルギー管理システム。

2. 運転特性が標準運転モードに適した予め設定されたデータを含んでいる請求項 1 に記載のエネルギー管理システム。

3. 運転特性が今の位置と希望された目標の間のルート区画に相応して車両ナビゲーターに依って送られるデータを含んでいる請求項 1 に記載のエネルギー管理システム。

4. 受信手段からのエネルギー貯蔵システムの状態データを時間の関数として記憶するための手段を更に搭載していて、且つ運転特性はエネルギー貯蔵システムのデータ記憶手段に依って記憶されている記憶済みのエネルギー貯蔵システム電力消費データを含んでいる、請求項 1 に記載のエネルギー管理システム。

5. エネルギー貯蔵システムはバッテリーを搭載し且つバッテリーを充電するための制御自在の手段を更に搭載していて、且つ計算手段はバッテリー充電特性をエネルギー貯蔵システム状態データに基づいて決定するための手段と充電特性と一致するために充電手段を制御するための手段を含んでいる、請求項 1 に記載のエネルギー

管理システム。

6. 出力手段はメニュー駆動ディスプレイを搭載し、且つ選択手段はメニューに相応する対話式の選択キーを搭載している、請求項 1 に記載のエネルギー管理システム。

7. 車両によるエネルギー消費量に関与するパラメータに関するデータを受信する車両システム状態センサであって、計算手段に接続されている前記のセンサを更に搭載して、且つ計算手段は非効率的なエネルギー消費量の検出のためにセンサ入力と比較するための手段とこのように確認された非効率な状態を出力手段に表示するための手段を含んでいる、請求項1に記載のエネルギー管理システム。

8. 車両サブシステムを分離するための制御手段を更に搭載し、且つ計算手段は制御手段を検出されたエネルギーの非効率的な状態に対応して作動するための手段を更に搭載している、請求項7に記載のエネルギー管理システム。

9. エネルギー貯蔵システムは多重貯蔵要素を充電と放電の異なる割合で搭載し且つ再生されたエネルギーを車両の制動作用から貯蔵システムの選択されたものに制御自在に指向するための手段を更に搭載し、且つ計算手段は指向手段を制御するための手段を含んでいる、請求項1に記載のエネルギー管理システム。

【発明の詳細な説明】

有限エネルギー貯蔵量を有する車両のためのエネルギー管理システム

発明の分野

本発明のエネルギー管理システムは、一般的に、有限容量の代替エネルギー貯蔵システムを具備する近代的な車両の走行可能範囲と性能の改善に関する。特に、本発明は、エネルギー貯蔵システムの状態、車両状態、エネルギー・システムが消耗する時間やマイル数または場所を決定するための多重運転特性、目標に対する最も効率的なルート、エネルギー・システムを再充電するための代替目標、車両操縦のための効率改善に関するパラメータの監視機能と評価機能を提供する。

発明の背景

環境汚染の問題は、従来の内燃機関乗用車を補充または交換するために代替励磁車両の開発と実現を要求している。電気および他の代替エネルギー車両の技術の最近の進歩は、これらの車両の性能が、運転可能範囲を除いて、全ての面で内燃機関車両の性能に近づくことを可能にする。電気車両を1例として用いると、今のバッテリー技術は、電気車両に使用できる車内搭載エネルギー貯蔵量を制限する、また、再充電施設を備えた限られた場所が使用できる可能性があるが、それは言い換えれば、使用可能なバッテリー状態と運転可能範囲を、またはその代わりに車両の走行可能範囲内の目標を、運転手に知らせる車両と一体化されたシステムを要求する。

種々のバッテリー管理システムは、車両のバッテリー充電状態と

残っている車両の走行可能範囲を推定するという従来の技術としてすでに提案されている。これらのシステムの例は、カナダのオンタリオ州トロントで1988年11月13～16日に催された電気車両シンポジウム9で発表された“知的バッテリー管理システム”でC. C. ChanとK. C. Chuに依る論文と、1989年2月27日～3月3日にミシガン州SAE, Detroitの国際会議と展示会で発表された“E. V. の充電指示器アプローチの状態の評価”に於いてA. F. Burkeに依るSAE技術論文に説明されている。これらのシステムは、電気車両ユーザに与えられる情報に一般的に非常

に限定されている。

ナビゲーション・システムは地上車両の使用のために開発されてきた。この分野の従来技術の例としてYamadaのアメリカ特許No. 4,926,336とMeukirchnerの4,984,168とNimuraなどの4,992,997とMorotoなどの5,121,326がある。このような従来技術のナビゲーション・システムに依って与えられる情報は電気車両のオペレータにとって特別に使用可能なものであるが、従来技術のナビゲーターのデータと補充と計算ルーチンは、電気車両の動作に重要な情報を含めるために、ナビゲーション・システムを使用することに依り、エネルギー効率の良いルートの立案と代替ルートの立案に関して電気車両オペレータに情報を送ることを可能にするが、車両のバッテリー・パックによる走行可能範囲は不十分である。

本発明は、従来技術のシステムを組み合わせて改善し、運転手が性能モード、運転特性あるいは目標地を選択することを可能にし、且つ、運転手に車両状態と走行可能範囲とナビゲーション・ルート容量と車両効率制御状態を知らせることによって、電気車両の使用に最適のエネルギー管理システムを提供するものである。

発明の要約

本発明は、バッテリー・システムと慣性エネルギー・システムと混合電気システムを具備する、しかし其れらに限定されない、有限エネルギー貯蔵システムを採用する車両に適用できる。ここで開示される実施例はバッテリー貯蔵システムを採用している。電気車両エネルギー管理システムは、感知と制御と計算のためのマイクロコントローラと、車両とバッテリー・システムに適した運転特性と車両状態情報と数学的モデルを保持するための記憶装置を備えた電子モジュールを備えている。バッテリー・センサ・パッケージは、バッテリー・モデルの使用に適したバッテリー電圧と温度と電流のために電子モデルに相応する情報を与える。電子モジュールの車両センサ入力は、車両モデルの使用に適した車両内部の温度と外部空気温度とモータ・コントローラの温度とモータ温度と車両速度と車両の加速度含んでいる。運転手用インターフェイスは、車両の運動制御のためにアクセル・ペダルとブレーキ・ペダルと、電子モータの制御のために複数の制御ボ

タンと、モジュールから運転手への出力のための文字ディスプレイを搭載している。速度計と走行距離計とバッテリー状態のような、車両の安全運転のための正規の表示機能は、車両のダッシュボードの計器群の標準的なアナログまたはデジタル・ディスプレイを用いて、電子モジュールから与えられる。

マイクロコントローラは、バッテリー・センサ入力から受信されたデータを、走行可能範囲計算のために、記憶装置に記憶されているバッテリー・モデルに基づいて採用する。バッテリー・モデルは、電圧と電流の関係を、放電の許容深さの走行可能範囲とバッテリーの充放電の経過に基づくサイクル寿命のモデルで説明する、実験的に定められた関係式またはテーブルを含んでいる。車両モデルは、バッテリー・モデルからの情報と、電気モータとトランスミッションとモータ・コントローラの効率を速度と負荷と温度だけでなく

回転摩擦と空気力学と登坂に起因する損失の関数として含んでいる。マイクロコントローラは、走行可能範囲と効率計算のための車両モデルを車両センサ入力に基づいて採用する。記憶装置に記憶されている運転特性は、電力消費量の計算のために、停止と出発、高速道路走行、登坂、または車両の運転手に特有の電力消費経過を記憶することによって得た特性のような“標準化された”運転特性に基づいて採用される。マイクロコントローラは、電気車両の走行可能範囲を、運転手の連結機能を介して運転手によって選択された運転特性と速度に基づいて予測するために、エネルギー管理システムに適した計算を行う。

記憶済みの特性に加えて、エネルギー管理システムは、バッテリー条件が希望された目標に到達できる十分な走行可能範囲を備えていない場合、車両モデルに基づく目標に対するエネルギー効果的なルートと、バッテリー充電ステーションに対する代替ルートの計算のために、街路ルートと他の静的で動的なナビゲーション情報のデータベースを採用する車両ナビゲーターと連絡する。

エネルギー管理システムは、そのマイクロコントローラから、車両と駆動モータ・コントローラに適した、バッテリー・パックと内部／外部照明システムと暖房と換気と空調システムのための充電システムを含んでいる、車両システムの能動的な制御を提供する。

図面の簡単な説明

本発明は次の図面と添付する詳細な説明を参照すると最も効果的に理解される。

図 1 は、EMS に連結される汎用エネルギー管理システムとシステムとセンサのブロック図である。

図 2 は、標準マイクロコントローラを採用するエネルギー管理システムの実施例の略図である。

図 3 a と 3 b は、エネルギー管理システムと運転手を連結するテキスト・ディスプレイのためのメニュー階層のブロック図である。

図 4 a と 4 b は、エネルギー管理システムに依る走行可能範囲予測のための流れ図である。

図 5 a と 5 b は、運転モードの選択のための流れ図である。

図 6 a と 6 b は、エネルギー管理システム・マイクロコントローラのための汎用制御プログラムの流れ図である。

図 7 a と 7 b は、車両センサとバッテリー・システムとディスプレイからの中断運転データ入力と出力の流れ図である。

図 8 は、車両ナビゲーション・システムとエネルギー管理システムを連結するブロック図である。

図 9 a は、ナビゲーターとエネルギー管理システムを連結する流れ図である。

図 9 b は、エネルギー管理システムとナビゲーターを連結する流れ図である。

発明の詳細な説明

図面を見ると、図 1 は、車両の種々のセンサ入力と制御システム出力と運転手との連結とディスプレイに対するエネルギー管理システム (EMS) の関係を示す。エネルギー管理システム電子モジュール 10 は、マイクロコントローラ 12 を電気車両の種々のシステムを制御する計算エンジンと手段として含んでいる。図面に図示される実施例では Intel Model 196KR プロセッサが採用されている。不揮発性ランダム・アクセス記憶装置 (NVRAM) 14 と読出し専用記憶装置 (ROM) 16 を含んでいる記憶装置システムは、データ記憶装置をマイクロコントローラに与え

る。次に更に詳細に述べられるように

、特性と、車両状態と、バッテリー・モデルと車両モデルを含んでいる動作モデルを操作するためのデータが、記憶装置に記憶されている。当業者は、種々の記憶装置の構成と組み合わせが採用できることを認められる。

EMSは入力を多種多様なセンサから受信する。バッテリー・パック電圧センサ18とバッテリー・パック温度センサ20とバッテリー・パック電流センサ22を含んでいるバッテリー・センサは、バッテリーに関する情報をEMSによる使用のために与える。内部空気温度センサ24と外部空気温度センサ26とモータ・コントローラ温度センサ28とモータ温度センサ30と速度センサ32と加速度計34とイグニッション・スイッチ36を含んでいる種々の車両センサ入力は、種々の車両システムにEMSのデータ入力を与える。“イグニッション・スイッチ”という用語は、内燃機関車両の運転手が容易に理解できるように用いられ、且つ電気車両の運転を可能にするオン・オフ・スイッチを搭載している。

EMSと運転手を連結する機能は、標準アクセレータ・ペダル38とブレーキ・ペダル40を車両の直接的な制御のために搭載している。本実施例では、シリーズの4つの制御ボタン42が、運転手に対してテキスト・ディスプレイ44上に表示されるメニューに対応してEMSシステムの制御のために採用されている。種々の制御ボタンと其れらの機能とEMSに関連するメニューについて次に詳細に説明される。

電気車両の運転手に対する他のディスプレイは、標準速度計46と、トリップと連続走行距離計48と、燃料ゲージ50と、充電／貯蔵アイコン52を含んでいるEMSによって制御される。燃料ゲージは、バッテリーに残っている充電量の視覚的な表示を与え、且つ内燃機関車両の“燃料”ゲージに対する使用性のために再びアナログ化さ

れる。充電／貯蔵アイコンは、運転手に、バッテリーは本質的に希薄状態にあり非常に限られた距離しか移動できないので、バッテリーの再充電と貯蔵モードでのバッテリー作動のために、充電器に電気車両を接続することを知らせる。

EMSのマイクロコントローラは、それらの動作を制御するために種々の車両システムに連結されている。これらのシステムは電気車両を駆動する牽引モータを作動するモータ・コントローラ54を含んでいる。車両の暖房／換気／空調（HVAC）システム56と外部照明システム58は、次に詳細に説明されるように、運転手との連結とエネルギー効率を考慮した入力に基づいてEMSによって制御される。車両のバッテリー用充電器60は、充電ステーションに接続される時に、バッテリーを再充電するためにEMSによって制御される。

システムの本実施例に対して図2に最適に図示されるように、バッテリー・センサ入力と充電器システムは、マイクロコントローラとシリアル・ポート64を介して通信する独立式バッテリー監視モジュール62に含まれている。当業者は、バッテリー監視回路モジュールがEMS自体の構成部になることを認められる。IR LED66を採用する電気光学的インタフェースとIR検出器68はバッテリー・システムのために採用されている。電気車両のバッテリーを充電する際に用いられる充電方式の選択は、使用可能な充電時に運転手からの入力に基づいてEMSによって行われる。マイクロコントローラは、バッテリーのサイクル寿命の延長を支援するために、バッテリー・パックの使用経歴と今の充電状態を考慮する充電方式の選択を採用している。バッテリー・パックの交換コストは高価なので、このEMSの要素は高コストの効率を電気車両に与える。この充電方式は、車両が充電現場に接続される時間を指示する運転手からの入力に基づいてEMSによって変更される。車両が時間を延長

して用いられない場合、一例としてEMSは、バッテリー・パックを均一にする充電方式、普通はバッテリー・パックの寿命を延長するために重要な時間消費型の充電サイクルを採用している。充電期間が短いと、EMSによって採用される充電方式は、バッテリー・パックの寿命を短くせずに、指定された時間内で最大限の充電を行えるように調節される。本実施例に採用されるバッテリー充電方式は、1984年にMcGraw-Hillから発刊されたLinden, David著“Handbook of Batteries and Fuel Cells”の14頁79行目～14頁92行目に例示されている。

電気力学的な制動中に車両のエネルギー貯蔵システムに再生電力を戻す最新の

モータ・コントローラが与えられている。異なる割合の充電／放電量を備えた2つ以上のタイプの貯蔵装置から成るエネルギー貯蔵システムを具備する車両の場合、EMSは、I/Oポートを介してモータ・コントローラに再生エネルギーを受ける特定のエネルギー貯蔵サブシステムを選択させる。

運転手との通信は、シリアル・ポート70を介して文字ディスプレイ44に且つ運転手制御機能からポーリング対象のI/Oポート72に向けてマイクロコントローラによって行われる。アクセル・ペダル38とブレーキ・ペダル40は運転手制御機能の部品としてEMSに向けて操作され、それは運転手によって作られた入力を、標準I/Oポートを介するモータ制御を可能にする出力信号に変換する。モータ・コントローラとブレーキの制御は、標準的な状態で行われるので、ここで詳細に説明されない。他の運転手制御機能は前述の4つの制御ボタン42を搭載している。図面に図示される実施例の場合、これらのボタンは、SCROLLキー、ENTERキー、NUMERICキー、ESCAPEまたはEXITキーを搭載している。これらのキー指定は、広く用いられているコンピュータ入力操作に慣れている人が容易に理解できる

ために用いられ、好まれる実施例では異なる名称が採用されている。

文字ディスプレイの出力はメニュー・フォーマットで行われる。本実施例に採用されているメニュー階層が図3aと3bに図示されている。システムの初期設定で、EMSマイクロコントローラはブロック310で確認されるエネルギー管理システム・チェックが行われる。システムの最初のディスプレイはブロック312で確認されるメイン・メニューである。本実施例の場合、文字ディスプレイは4行×20文字システムである。普通EMSシステムは“非エキスパート”(NI)システムで作動する。このモードは、単純な機能応答を種々のメニューに対応して作動される制御ボタンに与える。NIモードは、運転手が単一の制御ボタンを押し下げると始動される。NIモードで運転手が使用できる機能は、走行可能範囲の予測と、トリップの記憶と、運転モードの選択と、車両状態の表示と、バッテリーの充電である。これらの機能は、各々ブロック314と316と318と320で確認される別個のメニューで与えられる。

運転手が2つの制御ボタンを同時に押し下げると、EMSは更に複雑な機能を

システムの制御を与える“エキスパート” (E) モードを始める。ブロック322に表されるEXPERT MODEメニューは、運転手がブロック324のメニューに表される時刻と期日をセットすると、EMSシステムの再構成と、EMSシステムとディスプレイによって採用されたディスプレイとユニットに採用される言語（英語またはメートル法）の変更を可能にするメニュー・ブロック326で確認されるディスプレイの変更を可能にする。ブロック328で表されるCHANGE BATTERY MODEメニューは、運転手が、バッテリー・モードを変更すること、または前述のバッテリーの充電方式を変更することを可能にする。エキスパート・モードで利用できる最後のメニ

ューはブロック330で確認されるMEMORIZE TRIPメニューであり、それはEMSが車両で頻繁に用いられる運転通路のエネルギー消費量を記憶することを可能にする。

システムの種々のメニューは、選択の機能が現れるまでSCROLLボタンを押して、ENTERボタンを押すと選択される。メニューが選択されると、メニューの種々の機能は、SCROLLボタンを用いて、ENTERボタンを希望された機能で押して、選択を確かめて選択される。種々の機能に相応して、オプションは、NUMERICボタンを押すと巻き付けられるようにしてセット・ステップで増加される数値の形態で運転手に与えられる。ESCAPEキーは、運転手がメニュー選択を逆にして次に高いメニュー・レベルに戻るために与えられる。ここでメニューから選択されたEMSの機能について説明される。

PREDICT RANGEメニューは、選択時に、シリーズの選択、すなわち、“xx mphで水平走行”、“停止と進行”、“xx mphで登坂”、“xx mphで降坂”、“xx mphで一定の増速および減速”と9つまで記憶されるトリップの任意の1つを与える。このメニューのプログラム・フォーマットが表1に図示されている。運転手は、スクロール・ボタンを用いて、希望する運転特性のタイプを選択する。適切な特性が表示されると、入力ボタンを押して選択を確かめる。1例として、運転手が“停止と進行”を選択すると、EMSは、NVRAMから“停止と進行”条件に適した運転特性を搭載するROMから車両モデルを採用する。このシステムに採用

される停止と進行の条件データは単純化連邦政府市街部運転サイクル (SFUDS) によって表され、そのコピーが表2に記載されている。時間の関数として電力から或いは時間の関数として速度から走行可能範囲を計算するためにEMSによって要求されるデータのフォーマットは、表2に記載されるリストに図示されるSFUDSに準じている。この運転サイクルは、

6分の運転時間に対して1秒間隔でシリーズの車両速度によって表される。この情報から、車両モデルは、各々ステップで要求される電力を計算し、且つ、各々ステップで用いられるエネルギーを、ROMの想定からのバッテリー・モデルと、バッテリー監視モジュールからシリアル・ポートを介してEMSのマイクロコントローラに対して定められた初期状態を用いて計算されたバッテリー・パックに使用できるエネルギーから差し引く。EMSは、バッテリー・パックに残っている計算されたエネルギーが電力を次のステップに与えることができなくなるまで、6分のサイクルを続けて繰り返す停止と進行のステップを続ける。各々ステップで対象にされる距離が累積され、報告された走行可能範囲が最後の適正なステップで対象にされる走行可能範囲になる。この情報は“停止と進行の条件のもとでの走行可能範囲はxxxマイルである”としてディスプレイ上で運転手に伝えられる。

運転手がPREDICT RANGEメニューから任意の他の選択項目を選択すると、記憶済みのトリップを除いて、EMSに走行可能範囲を予測させるために、速度パラメータを運転手が入力しなければならない。例えば、運転手がメニューで“xx mphで降坂”を選択すると、希望された速度に変更するために、数字キーを運転手が押す。表1のプログラミング・アプリケーションで確認される本実施例の場合、20mphの最低速度と80mphの最高速度が採用される。メニューに表示される初期速度は、デフォルト値、例えば30mph、またはEMSの選択によって採用された最後の速度値から始まる。数字ボタンを押すと、速度は、例えば、入力が最低速度、例えば20mphになる最大プログラム設定可能速度に対する各々ボタンの押し込みに相応して、1時間に5マイルだけ増加される。運転手がディスプレイ上で希望された速度を知ると、入力ボタンが押され、EMSは

走行可能範囲を予測する車両モデルを採用する。この場合、電力計算は、与えられた特性と選択された速度に対して要求される電力のマトリックスから導かれる一定の条件に基づいている。

このシステムに採用されているバッテリー・モデルと車両モデルは、Argon National Laboratoryのエネルギー・システム部によって1990年6月に発表されたW. W. Marr、W. J. Walsh、P. C. SymonsによるDIANEバージョン2.1のユーザ・ガイド：電気車両アプリケーションのバッテリー特性をモデル化するためのマイクロ・コンピュータ・ソフトウェア・パッケージという題名の論文に開示されている電気車両バッテリー特性のためのマイクロコンピュータソフトウェアパッケージに基づいている。このシステムのために修正された論文の付録Aに記載されている車両モデルは本出願の付録Aに開示されている。本実施例によってバッテリー・モデルに採用されたデータは本出願の付録Bとして含まれている。選択された特性に適した車両モデルに基づくEMSに依る計算の結果は、例えば“xx mphでの降坂時の走行可能範囲はxxxマイルである”として表示される。

運転手がPREDICT RANGEメニューから記憶済みのトリップの1つを選択すると、EMSによって行われる計算は、車両の数学的モデルの入力としての時間とエネルギー消費量の関係の記憶されているテーブルを採用している。計算後に、存在するバッテリー充電量に基づく最終的なディスプレイは“トリップ・ナンバーxは残っているyyyマイルでz回で終了する”になる。このフォーマットは標準距離に適したEMSシステムの活用を可能にするので、運転手は車両の充電回数を柔軟に選択できる。

PREDICT RANGEメニューに於けるEMSの動作の典型的なプログラムの流れ図が図4aと4bに図示されている。このプログラム・

シーケンスのデータ・フォーマットは表1に記載されるリストに図示されている。EMSは、運転手による検討のためにボックス410に図示される文字ディスプレイにPREDICT RANGEメニューを表示する。EMSマイクロコントローラは、制御ボタンが判定ブロック412によって図示されるように10秒以内に押されたかどうか決定するために、運転手連結制御ボタンを監視する。ボタンが押されなかつ

た場合、EMSは、動作のモードを非エキスパート (NI) モードに、ブロック413の動作のためにセットし、ディスプレイ414をブランクにして、ボタン感知のために416に対して待機ルーチンを入力する。ボタンが押されていた場合に判定ブロック412に戻り、マイクロコントローラはESCAPEキーがブロック418で押されたかどうか決定する。その場合、プログラムは、ブロック412に戻りシステムをNIモードにセットする。ESCAPEキーが押されたキーでない場合、マイクロコントローラはSCROLLキーがブロック420で押されたかどうか決定する。SCROLLキーが押されていた場合、マイクロコントローラはブロック510で確認される次のメニューを表示するために移動する。SCROLLキーが押されたいなかった場合、EMSはNUMERICキーがブロック424で押されたかどうか決定する。NUMERICキーはこのメニュー・パターンで意味はない、また、数字キーが押されていた場合、制御機能は、ボタンが押されていないようにしてブロック412に戻される。押されたボタンがENTERキーである場合、デフォルトに依って、プログラムは、ブロック426に進み、パラメータ i と j を0にセットする。マイクロコントローラは、テーブル1で確認されスクロールされたメニューをメニュー $(1, i)$ の形態で表示し、速度と単位またはトリップ・ナンバーをブロック428に図示されるようにして付記する。例えば、メニュー・ポインタがメニュー $(1, 2)$ である場合、ディスプレイは“xx mphで登坂”を示

す。しかし、メニュー・ポインタがメニュー $(1, 5)$ である場合、ディスプレイは“トリップ#x. を記憶する”を示す。メニューの表示後に、コントローラは判定ブロック430に入る。メニュー・ポインタの2番目のインデックスが1に等しい場合、マイクロコントローラは、判定ブロック432に進んで、ボタンが押されることを待つ。ボタンが10秒以内に押されないと、マイクロコントローラはブロック413の入力ポイントAに戻る。ボタンが押されると、マイクロコントローラはSCROLLキーが判定ブロック434で押されたかどうか決定する。SCROLLキーが押されていた場合、メニュー・ポインタ i の2番目のインデックスはカウンタ動作モジュール7によりブロック436で増加される。カウント係数、長さ (x) が、前述の種々のカウンタに相応して表1に図示されている。メニュー・インデックス

が増加すると、プログラムは、ブロック428の入力ポイントBに戻って、新しいメニューを表示する。SCROLLキーが押されたボタンでなかった場合、マイクロコントローラは判定ブロック437に進んでENTERキーが押されたかどうか決定する。ENTERキーが押されていた場合、1に等しいポインタを有するメニューを選択して、運転手は“停止と進行”メニューを選択する。この場合、マイクロコントローラは、記憶装置から車両モデルを検索し、SFUDSデータを運転特性として採用して、車両走行可能範囲をブロック438に図示されるようにして決定する。計算が終了すると、“停止と進行の範囲”のディスプレイは、ブロック440に図示されるように、計算の結果と適切な単位に依って行われる。更なるボタンが10以内に押されないと、プログラムは、ブロック442で図示される入力ポイントAに戻る。停止と進行の回答の表示後にESCAPEキーがブロック444で検出された時に押されると、プログラムは、ブロック428の入力ポイントBに戻って、前のメニューを表示する。

ENTERキーが押されていなかった場合、ブロック436で、プログラムはESCAPEキーがブロック445で押されていたかどうか決定する。ESCAPEキーが押されていなかった場合、残っている唯一のキーは、数字入力 that 運転手によって要求されないもので、1のメニュー・ポインタに対して意味がないNUMERICキーになる。そこで、制御機能は、ブロック432に戻されて、更にボタンが押されることを待つ。

ESCAPEキーが押されると、メニュー・ポインタは0にリセットされ、プログラムの制御機能は入力ポイントCに戻る。

ブロック430に戻り、メニュー・ポインタの2番目のインデックスが0、2、3または4である場合、希望された速度の更なる入力が運転手によって要求される。そこで、マイクロコントローラは、ブロック446で確認されるように、ボタンが押されることを待つ。ボタンが10秒以内に押されない場合、プログラムの制御機能は入力ポイントAに戻る。ボタンが10秒以内に押されると、コントローラは、SCROLLキーが押されたかどうかブロック448で決定し、その場合、ブロック450でメニュー・ポインタを増加し、入力ポイントBに戻って、次のメニューを表示する。SCROLLキーが押されていない場合、コントローラはENTERキーがブロッ

ク452で押されたかどうか決定する。ENTERキーが押されていたら、車両モデルは、ブロック454に図示されるメニューに元々表示されていた速度で要求される電力に相応するマトリクス・データを用いて走行される。計算が終了すると、選択された運転特性と其の特性に関連する走行可能範囲がブロック456に図示されるように表示される。例えば、メニュー・ポインタが“xx mphのレベル”というメニュー選択を示す0だった場合、ディスプレイは“xx mph、走行可能範囲のレベルはyyマイルである”を示す。

ENTERキーが押されていなかった場合、マイクロコントローラはESCAPEキーがブロック458で押されていたと決定する。ESCAPEキーが押されていた場合、メニュー・ポインタは0にリセットされ、プログラムは入力ポイントCに戻る。

ESCAPEキーがデフォルトによって押されていなかった場合、押されたキーはNUMERICキーであり、ブロック460に図示されるように、数字速度値が増加されることになる。プログラムは、入力ポイントBに戻り、与えられたメニュー・ポインタのディスプレイには再び増加された速度値が与えられる。

ブロック430に戻り、メニュー・ポインタの2番目のインデックスが記憶済みのトリップの選択を意味する5に等しい場合、プログラムは図4bの入力ポイントDに移る。マイクロコントローラはボタンがブロック462で押されたかどうか決定し、ボタンが60秒以内に押されていない場合、プログラムは入力ポイントAに戻る。ボタンが押されると、マイクロコントローラはESCAPEキーが押されたかどうかブロック464で決定する。ESCAPEキーが押されていた場合、プログラム・制御機能は入力ポイントCに戻る。そうでない場合、プログラムは、NUMERICキーが押されていたかどうかブロック466で決定する。NUMERICキーが押されていた場合、記憶済みのトリップ変数Jは、ブロック468に図示されるようにして増加される。jの増加は、トリップ・データを記憶するために与えられた区分けされたメモリ・ロケーションの数に等しいカウント係数の“記憶済みのトリップ”によって行われる。プログラムの制御機能は入力ポイントEに戻る。

マイクロコントローラがENTERキーはブロック470で押されたと決定すると、ディスプレイ・スクリーン上に現れる確認された記憶済みのトリップが運転手に依

って選択され、マイクロコントローラ

は、ブロック472に図示されるように、確認されたトリップに要求される電力を計算する。計算が終了すると、マイクロコントローラは“記憶済みのトリップ・ナンバー j の走行可能範囲はxxマイルにプラスするyyトリップである”というフォーマットの計算の結果を、ブロック474に図示されるように表示する。プログラムの制御機能は、入力ポイントDに戻り、記憶済みのトリップ情報の更なる計算が可能になる。

判定ブロック430に戻り、メニュー・ポインタの2番目のインデックスが6に等しい場合、EMSは、ブロック476でナビゲーター・システムとのデータ交換と対話を実施し、ナビゲーターに依って定められたルートに適したバッテリー・システムに於けるエネルギー使用可能性の予測を与える。ナビゲーター・システムとの対話の更なる説明について次に詳細に行われ。

SELECT DRIVING MODEメニューは、運転手が車両の運転時にEMSの“経済性”または“性能”モードを選択することを可能にする。普通、運転中に、運転手はEMSと対話しないので、ディスプレイは運転手を幻惑しないようにブランクにされる。EMSは、車両からの種々の入力を前述のように連続して監視する。EMSによって監視される車両システムに依る非効率的なエネルギー使用が検出できる。一例として、EMSのマイクロコントローラが高い外部温度を示す外部温度センサからの入力と、窓位置センサから窓が下げられているという指示を受信する場合、車両を冷却する空調機器の動作は非効率的であると思われる。本実施例の図面に図示される直接制御フォーマットの場合、I/Oポートを介してEMSによって制御されるHVACシステムは、窓が閉じられるまで非作動状態になる。更に（または代わりに）EMSは運転手に“窓を巻き上げる”というメッセージを表示する。

図面に図示される実施例の場合、温度センサや加速度計のような、外部アナログ・センサが、図2に図示される多重化アナログ／デジタル入力ポート74を介してマイクロプロセッサに与えられる。典型的なHVACとモータ・コントローラの標

準制御機能は標準I/Oポート76を介して与えられる。

“性能”モードを運転モード・メニューから選択すると、効率情報のEMS監視機能が止められ、エネルギー効率メッセージを運転手に表示することが禁止される。前述のように、SELECT DRIVING MODEメニューの選択は、ENTERボタンを押して“経済性”または“性能”のサブメニュー項目間の選択のためにSCROLLボタンを押し、ENTERボタンを押して、選択を確かめて行われる。本発明の実施例の場合、デフォルト運転モードは“経済性”である。

図5aと5bはSELECT DRIVING MODEメニューに関連するプログラミングの流れ図である。SELECT DRIVING MODEメニューは、ブロック510に図示されるように、マイクロコントローラに依ってテキスト・ディスプレイに表示される。マイクロコントローラは、ボタンが判定ブロック512に図示されるように押されたどうか決定する。ボタンが10秒以内に押されない場合、マイクロコントローラは、システムを非エキスパート・モードにして、ディスプレイをブランクにし、図4aに関連して既に説明されたように、ボタンが押されることを待つ。同様に、マイクロコントローラは、ブロック514で、ESCAPEキーが押されたかどうか決定し、SELECT DRIVING MODEメニューを終了すると、マイクロコントローラは其の初期状態に戻る。

SCROLLボタンがブロック516に図示されるようにして押されると、次のメニューDISPLAY VEHICLE STATUSが、ブロック518に図示されるように表示される。

NUMERICキーがブロック520に図示されるように押されると、入力は、NUMERICキーはこのメニュー・レベルで意味が無いので無視される。デフォルトに依って、ENTERキーが押されて、運転手による“運転モードを選択”の判定を確かめると、メモリ・ポインタの2番目のインデックスはブロック522に図示されるように0にセットされ、マイクロコントローラはブロック524に図示されるようにサブメニューを表示する。最初のインデックス2を有するメニュー・ポインタに対して確認されたサブメニューのディスプレイが、表2に図示されている。

マイクロコントローラは、ブロック526に図示されるようにボタンが押されたことを再び感知し、押されたボタンがブロック528に図示されるSCROLLボタンで

あるかどうか決定する。SCROLLボタンが押された場合、メニュー・ポインタはブロック530に図示されるように増加され、新しいサブメニューがリターンに依って入力ポイントXを介して表示される。

SCROLLキーが押されていなかった場合、マイクロコントローラはENTERキーがブロック530で押されていたかどうか決定する。ENTERキーを押し下げると、表示されたサブメニューの運転手に依る選択が確かめられる。メニュー・ポインタの2番目のインデックスが0に等しい場合、マイクロコントローラは運転モードをブロック536で定められるように“経済性”として設定する。メニュー・ポインタの2番目のインデックスが1に等しい場合、マイクロコントローラは運転モードをブロック538に図示されるように“性能”にセットする。ESCAPEキーがブロック540に図示されるようにして押された場合、メニュー・ポインタの2番目のインデックスは0にリセットされ、プログラムは入力ポイントXに戻る。

DISPLAY VEHICLE STATUSメニューは運転手がEMSのデータ入力

と出力の状態を調査することを可能にする。例えばENTERボタンを押してDISPLAY VEHICLE STATUSを選択すると、内部空気温度、外部空気温度、モータ温度、バッテリー・パック温度、コントローラ温度、瞬時バッテリー・パック電圧、瞬時バッテリー・パック電流引き込み、および、これらのパラメータからEMSによって計算される任意の値の表示が可能にする。本実施例の限られた表示サイズでも、DISPLAY VEHICLE STATUS選択は、サブメニューに、1つまたは複数の表示される値、例えば、“外部空気温度はxxである”を指示する。種々の状態の項目の逐次的な表示はSCROLLボタンを押すで行われる。

CHARGE BATTERYメニューは、運転手がEMSに希望される充電時間を指示することを可能にするので、その時間に適したEMSによるバッテリーの最適な充電が可能になる。例えば、運転手が燃料の貯蔵のために店に行き、車両が店の充電ステーションに連結されると、車両は数分間だけ充電される。一方で、運転手は車両を彼の家庭のガレージに駐車して、長時間離れることもできる。低速の充電は、高速充電よりバッテリー・パックの場合に容易である。そこで、EMSは、充電に使用できる時間の長さに基づいて、用いられる異なる充電方式にできる。

ENTERを押してメイン・メニューからCHARGE BATTERY機能を呼ぶと、“バッテリーをxx時間充電する”というプロンプトが現れる。運転手は、NUMERICボタンを前述のように押すと、数値を修正できる。ENTERボタンはEMSの充電に使用できる時間を設定するために押される。EMSは、適切な方式を予め設定された時間の値に基づいて選択して、車両の充電に進む。本実施例の場合、特定の時間が運転手に依ってこの機能の使用を介して設定されていない場合、EMSは、バッテリーの今の状態に適した最適な充電効率に基づいて方式を採用する。

図3aに図示されるように、充電手順をCHARGE BATTERYメニューを介して設定した後に、EMSはバッテリー充電状態に関する情報を与えるためにVEHICLE ON CHARGEメニュー332を与える。そのうえ、バッテリー充電サイクルが終了すると、CHARGE COMPLETEDメニュー334が、MAIN DISPLAYメニューに再び入る前に、充電とバッテリーの状態を運転手に知らせるために与えられる。

前述のように、EXPERTメニュー322を介して入力されたエキスパート・メニュー機能は、運転手によるEMSの変更と制御を可能にする。SET TIMEメニューは、独立式であり、運転手がEMSシステムを今の時刻と期日で更新することを可能にする。CHANGE DISPLAYメニューはSELECT LANGUAGEとSELECT UNITSのサブメニューを可能にする。EモードのSELECT LANGUAGEメニューは、シリーズの言語をディスプレイ上で1回に1つ出現させる。運転手は、SCROLLボタンを押して、ENTERボタンに依る選択を確かめて、EMSディスプレイで使用するために希望される言語を選択する。言語選択に関する情報はNVRAMに記憶され、選択された言語はCHANGE DISPLAYメニューを用いて別の選択に依って変更されるまで用いられる。種々のメニュー機能で説明される全ての言語は使用可能な全ての言語で符号化されている。これらのメッセージはマイクロコントローラROMに保存されている。変更ディスプレイ・メニューのSELECT UNITS機能はSELECT LANGUAGE機能と同様に作動するので、表示に適した英語またはメートル単位の選択が可能になる。例えば、英語システムを選択すると時間あたりのマイル数が表示されるが、メートル・ディスプレイは時間あたりのキロメートル数が表示される。

CHANGE BATTERY MODELとCHANGE CHARGING ALGORITHM機能は、バッテリー・タ

イプの変更とバッテリー劣化に関する数値的なパラメータと、車両の他に変動される動作パラメータの変更を可能にする

ために与えられている。

Eモードで与えられる最終メニューはMEMORIZE TRIPメニューである。この機能は、そのトリップを今のバッテリー充電量で十分に実施するためにEMSに依る予測を可能にする繰り返し基準で行われる、特定のトリップのエネルギー消費量を記憶するために運転手に依って選択される。記憶機能の選択時に、ディスプレイは“トリップ・ナンバーxを記憶する”を示す。ここで運転手がENTERボタンを押すと、EMSはバッテリー・電力消費データの記憶を開始する時の指示について尋ねる。これは“トリップ・ナンバーxを記憶”を表示して行われ、ディスプレイの次の行に、ENTERボタンを次に押し下げるとEMSはエネルギー消費量の記憶を開始する。記憶中に、車両による電力使用が定期的にサンプル抽出される（本実施例では1秒に1回）。この電力要求は、この電力量が要求された時間量と共にテーブルに記憶される。電力は、バッテリー・パック電流と電圧を監視し且つ瞬時値の積を計算して決定される。入力ボタンが押されて、記憶作業が進むと、“スタート”という言葉は、ENTERボタンが次に押されると記憶作業が停止することを示す“ストップ”という言葉とディスプレイ上で交換される。このプロセスの変更は、トリップ・ナンバーxが既に記憶されていた場合に行われる。運転手が其のトリップ・ナンバーを選択していると、EMSは運転手が記憶済みの情報と新しいトリップの情報を交換することを希望していると想定する。この場合、ディスプレイは“トリップ・ナンバーxを交換”を開始または停止の指示と共に示す。本実施例の場合、9つまでのトリップが記憶できる。トリップが記憶されると、必ず、エネルギー消費の最終的なデータ・テーブルは、車両モデルに基づく計算を要求しない走行可能範囲の予測を可能にする。トリップのエネルギー消費量は既に分かっているので、予測は、テ

ーブルの各々時間ステップに相応してバッテリー・パックで使用可能なエネルギーからエネルギー消費量を差し引いて行われる。記憶済みのトリップのための図

表情報はNVRAMに記憶される。記憶済みのトリップの数はメモリ・サイズによって制限される。

本発明のマイクロコントローラの動作システムの全ての詳細事項が、図6a～bと図7a～eに図示されている。本実施例のマイクロコントローラは、図6aに図示されるように、システム・リセット610と共に動作を始める。中断は、入力出力ポート614の初期設定が行われている間は612で作動停止になる。図2を参照して説明されたように、I/Oポート76は、マイクロコントローラとイグニッション・スイッチと計器パネル45（速度計と走行距離計と燃料ゲージと充電／貯蔵アイコンを含めた種々の表示要素を搭載する）とHVACコントローラとモータ・コントローラの間の通信のためのデータ通路を与える。

I/Oポートの初期設定後に、シリアル・ポート中断機能（PTS）は図2のシリアル・ポート64を経由する通信に対して作動可能になる。マイクロコントローラは、シリアル・ポートを介してバッテリー監視モジュールと通信して、“キャンセル充電パケット”データ・ブロックを独立式のバッテリー監視モジュールにリセットとして与える。ブロック618を参照のこと。マイクロコントローラは、テキスト・ディスプレイをシリアル・ポート70を介して且つ計器パネルをI/Oポートを介してブランクにする。ブロック620を参照のこと。

マイクロコントローラは、次に、ソフトウェア・タイマー中断機能622を作動可能状態にして、図2のクロック回路78との接続を汎用化プログラム・クロックに対して可能にする。速度センサ中断機能は、速度センサとの通信に対して624で作動可能になる。本実施

例の場合、速度センサは、車両の駆動軸に位置し図2に図示される孔開き円盤80と、照明源を光ファイバー・ケーブルを介して孔開き円盤の片面に与える赤外線発光ダイオード82と、孔開き円盤の対向する側から信号を受信する光ファイバー・ケーブルを介して接続される赤外線検出器84を搭載している。軸の回転速度を表す、赤外線検出器からの信号は、マイクロコントローラの割り込みポート86に与えられる。

マイクロコントローラは、速度計算割り込み機能626を最終的な事前動作機能

として作動可能状態にする。

マイクロコントローラは、判定ブロック628の車両イグニッション・スイッチの状態を感知する。スイッチが運転手の車両動作に対する希望を示す“オン”状態でない（または最後の計算サイクルからのイグニッション・スイッチをオフにする）場合、マイクロコントローラは計器パネルとEMS文字ディスプレイをブロック630に図示されるようにブランクに引き続きする。イグニッションがオンになったことを感知すると、マイクロコントローラは、イグニッション・スイッチが既に“オフ”していたかどうかブロック632で決定する。イグニッション・スイッチが既に“オフ”していた場合、マイクロコントローラは計器パネルとEMS立ち上げディスプレイ634を実施し、システム・チェック636を実施して、ハードウェアの異常を検出する。異常がブロック638で検出されない場合、マイクロコントローラは、テキスト・ディスプレイをブロック640の図3を参照して既に説明されたようにメイン・メニューにセットする。システムの異常が検出された場合、異常は、文字ディスプレイの適切な指示によって642で報告される。

立ち上げシーケンスが終了する時に、またはイグニッション・スイッチがまだ“オフ”していなかった場合に、マイクロコントロー

ラは種々のセンサ入力に対応する計器パネルと644でEMS情報を表示する。マイクロコントローラは、制御ボタンを監視し、ボタンが押されたかどうか及びSCROLLボタンが押されたかどうかを646で決定し、メニュー648にいま強調表示されている動作に準じる動作を強調表示し、図3と4と5を参照しながら説明されたメニューをスクロールする。ENTERキーが押されると、マイクロプロセッサは強調表示された動作を実施し、図3と4と5に関連して説明されたように、動作650として強調表示された動作に適したメニューを指定する。NUMERICキーが押されると、マイクロプロセッサは数字変数がメニュー652で強調表示されたかどうか決定する。数字変数が強調表示されていない場合、NUMERICキーを押しても機能は与えられない。654で異常に関するシステム・チェックが行われ、656でシステムの異常が検出されると、658でシステムは異常を報告し、プログラム・制御機能はブロック628に戻る。

数字変数がブロック652で強調表示され、NUMERICキーが押されると、強調表示された数字変数は、図4と5に関連して説明されたように660でカウント係数だけ増加される。

ESCAPEキーが押されると、マイクロプロセッサは、図3と4と5に関連して説明されたように、動作メニューをブロック662のメニュー階層リストの今の動作メニューの上のメニューにセットする。

SCROLLとENTERキーが同時に押されると、マイクロコントローラは、ブロック664に図示され且つ図3に関連して説明されたようにEXPERT MODEメニューとして動作メニューをセットする。

マイクロコントローラの全ての他の機能は時間または要求ベースで中断プロセッサを介して始動される。マイクロコントローラの代表的な中断ルーチンが図7に図示されている。ソフトウェア・タイマー更新中断ルーチンは図7aに図示されるように定期的に現れる

。この中断を受信すると、マイクロコントローラは、速度センサがブロック710で動作可能になる必要があるかどうか決定する。速度センサ中断機能は、次に説明されるように種々の他の中断ルーチンで動作不能になる。速度センサ中断機能が動作不能になると、マイクロコントローラは、PTS速度センサ中断機能712を動作可能にして、速度計算中断機能714を動作可能にするので、計器パネル速度計と走行距離計の表示の更新に関する速度情報の正規の処理が可能になる。

マイクロコントローラは、ブロック716でアナログ・センサ・データ入力のアナログ／デジタル変換を行う。センサ入力の結果は、図3に関連して説明されたように表示要求のためにVEHICLE SYSTEM STATUSメニューを更新するためにメモリ・ブロック718に記憶される。更新された情報は、ブロック720でマイクロコントローラによって計器パネル・ディスプレイに出力される。マイクロコントローラは割り込み待機状態に戻る。

計器パネルの速度計と走行距離計の表示のための車両速度と移動距離の計算は、図7bと7cに図示される速度計算と速度センサPTS割り込みのための割り込みルーチンを採用して行われる。本実施例では、速度センサの赤外線検出器から

受信された中断信号は予め設定されたPTSカウント値に基づいて累積されて時間設定される。図 7 b に図示されるように、割り込みを赤外線検出器から受信すると、マイクロコントローラは、722でPTSカウント値を減少し、PTSカウント値がブロック724で今0であるかどうか決定する。PTSカウント値が0である場合、726でPTS割り込み機能は動作不能になるので、時間速度計算が速度計算割り込みに対応して現れる。728で速度センサからのPTS割り込み時間は速度計算に対して記録され保存される。リターンは割り込みハンドラから実行される。

速度計算は、図 7 c に図示されるように、速度計算中断を受信すると行われる。速度計算は、ブロック730で記録された時間間隔から速度センサ中断のPTSカウント・サイクルに対して全体的に経過した時間の決定によって行われる。総走行距離計とトリップ走行距離計は各々ブロック732と734で更新され、PTSカウント値は速度センサ割り込み機能を初期設定するためにブロック736でリセットされる。速度計算割り込み機能は、前述のソフトウェア・タイマー更新割り込みルーチンを介して速度センサPTS割り込み機能を初期設定する前に、738で速度計算割り込み機能を禁止するために動作不能になる。中断ハンドラからのリターンが実行される。

バッテリー監視モジュールからのデータは前述のシリアル・ポート上で受信される。入力データは、図 7 d に説明されるようにシリアル・ポート受信中断機能を介して受け取られる。バッテリー監視モジュールから送られたデータは、ブロック740で行われる有効データの検証のために、予め設定されたフォーマットで与えられる。受信されたデータがブロック742で決定されたように有効でない場合、エラー数の集計がブロック744で増加される。検出されたエラー数が10未満の場合、ブロック746で決定されるように、エラーは無視され、リターンが中断ハンドラから実行される。エラー数が10になると、マイクロコントローラは、エラーをEMS文字ディスプレイを介して図748に図示されるように報告して、運転手にバッテリー監視モジュールの異常を知らせる。

有効データがバッテリー監視モジュールから受信されると、新しい“燃料”状態が、バッテリーに残っている電力を決定するためにブロック750で計算される

。バッテリー・モデルのパラメータは、前述の車両モデル計算に使用するためにブロック752で更新される。エラー監視フラグはブロック754で0にリセットされる。EMS

ディスプレイに対して更新されたメッセージが要求されるかどうかの決定がブロック756で行われる。例えば、ディスプレイのメニューが図3に関連して説明された充電メニューの車両である場合、バッテリー状態の変更がメニュー上に表示される。マイクロコントローラは、必要に際して、ブロック758に図示されるように、ディスプレイ・メッセージを変更し、割り込みハンドラは待機モードに戻るためにブロック760でリセットされる。

ソフトウェア・タイマー・クロックの中断は、762でシステム・クロックを更新し、任意のバッテリー管理システム・データをバッテリー監視モジュールにシリアル・ポートを介して送るために行われる。前述のように、本実施例のバッテリー監視モジュールは独立ユニットなので、データはブロック764に図示されるようにマイクロコントローラに依って実行されるパケット・フォーマットで与えられる。このタイプのデータ伝送の一例はバッテリーの充電に付随し、その場合、バッテリー監視モジュールに依る充電電流と電圧の制御は、前述のように、希望された充電方式に従ってバッテリーを充電するために行われる。

ソフトウェア・タイマー・クロック中断が終了すると、マイクロコントローラは中断ハンドラから待機状態に戻る。

EMSは、車両ナビゲーター・システムと組み合わされて、電気車両の効率的な動作とするために更に拡大された機能を提供する。Yamadaのアメリカ特許No. 4,926,336に開示されているようなナビゲーター・システムは、街路名、街路区画xとy座標、街路区画と宛先と、与えられた地図領域に適した想定される街路区画速度を含めた一般的なデータベースを提供する。ナビゲーターの基本的な目的は、出発地点と目標地点に基づいて運転される最適なルートを示すことにある。本実施例は、ナビゲーター・データベースに、街路

等級と等級の方向、停止標識と交通信号灯の場所、電気車両のための充電ステーション

ションの場所を加えている。交通信号データに随して、信号交差点に於ける通行の各々方向のための緑色の照明の確率が与えられる。与えられた街路区画に適した交通混雑状態に関するダイナミックな情報が無線インタフェースを介して与えられる。

図 8 は、ナビゲーターと EMS の間のインタフェースの基本ブロック図を示す。ナビゲーター 810 は、前述の特性を備えたデータベース 812 と無線インタフェース 814 を採用する独立式のシステムである。ナビゲーターは、入力された出発地点と希望された目標地点の間のルートを決断するための計算機能 816 を含んでいる。RS232 または他の標準通信プロトコルを採用する標準シリアル・ポート・インタフェース 818 はナビゲーターを EMS に接続する。図 2 に図示される第 3 のシリアル・ポート 88 は、ナビゲーション・システムとの通信のためにマイクロコントローラによって採用される。

動作時に、運転手は今の位置と意図とする情報をナビゲーター・システムに与える。ナビゲーターは、従来技術で説明されたように、通常の処理モデルを用いて、幾つかの時間的に効果的なルートを選択する。これらのルートは最もエネルギー的に効果があるが、ナビゲーターと EMS の間の繰り返しがルートのエネルギー効率を最適にするために要求される。ナビゲーターに依って選択されたルートのデータ情報はシリアル・リンク上で EMS に伝えられる。本実施例のプロトコルは、各々街路区画の伝送を次のフォーマット、すなわち、区画文字の始まりの送り（例えば “s”）と区画の長さの送り（例えば xx マイル）と区画の始まりに於ける停止の指示の送り（例えば “x”）と区画の等級の送り（例えば xx%）と等級の方向の送り（例えば 上下のための “U” または “D”）と区画の通常速度の送り（例えば xx/マイル/時間）とメッセージ文字の終了

の送り（例えば “E”）を示す。個々の区画のエネルギーの使用は、前述の車両モデルと標準予測方式を採用する EMS によって計算される。例えば、区画が上向き等級であり、30mph の平均速度である場合、予測範囲メニューに関連して既に説明された “xx mph で登坂” のための処理方式が採用される。区画の始まりと停止は、区画の通常速度に基づいて予め設定された加速または減速を定める計

算式からEMSによって行われる。例えば、区画の平均速度が遅い場合、0.1gの加速が採用されるが、区画の平均速度が高速の場合、0.25gの加速が採用される。0.5gの一定の減速で停止することが採用される。

EMSは、ナビゲーターによって区画ごとに定められたトリップ全体に適したワット時間としてエネルギー消費量を計算する。トリップがバッテリー・パックで利用できるエネルギーで行われる場合、EMSはトリップに適したエネルギー消費量を報告する。ナビゲーターとEMSは、エネルギー使用量を最適にするために他に考えられるルートに関しても繰り返す。

トリップに要求されるエネルギーが使用可能なバッテリー・エネルギーを越える場合、EMSは、車両がエネルギーを“使い尽くす”場所を示す街路区画をナビゲーターに指摘する。ナビゲーターは、エネルギー消耗地点より短いマイル数の充電ステーションを備えた目標を指摘する別のルート図を採用する。充電ステーションへのルートの計算は、EMSによるルートの繰り返しの依って検証され、エネルギー消費量の計算に相応して行われる。充電ステーションから本来の目標へのルートの計算はナビゲーターに依って行われる。このルートの計算は、充電ステーションで採用される充電時間に相応して運転手に依る入力を要求する。提案された充電後のバッテリーのエネルギー・レベルの計算は、前述のバッテリー・モデルを

用いて行われる。

“性能”モードに於けるEMSの動作はナビゲーターによって選択されたルートの繰り返しの解消し、ナビゲーターによって選択された最も時間的に効率的なルートが、バッテリーに与えられたエネルギー充電量でルートを導くために、車両に適した容量の計算に相応して採用される。

図9aと9bは、電気車両のEMSとナビゲーター・システムの間の手動動作を説明する流れ図である。図9aに図示されるように、運転手が今の地点と目標地点を入力すると、ナビゲーターは、ブロック910に図示されるように考えられるルートを設定する。ナビゲーターは、図9bのブロック914においてEMSによって受信されるEMS912に送信準備信号を送る。EMSは、図9aのブロッ

ク918でナビゲーターによって受信される受信準備信号916を送って応答する。ナビゲーターは、次に、ルート情報920を区画ごとの基準でEMSに送り、EMSはルート情報922を受信して車両モデル924を操作してエネルギー使用量を設定する。EMSは、ナビゲーターによって提案されたルートを完全に走行できる十分なエネルギーが残っているかどうか決定する。十分なエネルギーが残っている場合、エネルギー消費値が、ブロック930でナビゲーターによって回答として受信されるブロック928でナビゲーターに与えられる。十分なエネルギーがバッテリー・パックに残っていない場合、EMSは、ナビゲーターに対する回答として与えられた最終的に好都合なルート区画932をポインタに与える。EMSとナビゲーターの間の対話が終了すると、EMSは標準EMS機能934に戻る。ナビゲーターによって受信された最終的に好都合なルート区画のエネルギー消費量またはポインタに関する情報はブロック936で分析される。十分なエネルギーがルートに相応して使用できる場合、更に考

えられるルートが検討され、最もエネルギー効果的なルートの選択がブロック938でナビゲーター・ソフトウェアに依って行われる。十分なエネルギーが任意の選択されたルートに対して使用できない場合、ナビゲーターは、最終的に好都合なルート区画に最も近い充電ステーションに対するルートを設定し、充電場所を初期の位置として採用して、ブロック940の充電時間に関する運転手入力に基づいて希望された目標に対するルートを計算する。最終的なルートはブロック942でナビゲーターによって運転手に伝えられる。

テーブル1

Coded into the program:

min speed = 20
max speed = 80

menu (1,0) = "LEVEL AT" menu (2,0) = "ECONOMY"
 (1,1) = "STOP AND GO" (2,1) = "PERFORMANCE"
 (1,2) = "UP HILL AT"
 (1,3) = "DOWN HILL AT"
 (1,4) = "UP AND DOWN AT"
 (1,5) = "MEMORIZE TRIP #"
 (1,6) = "NAVIGATOR PREDICTION"

length (1) = 7
 (3) = 1

Set by default or previous driver interaction:

Speed = 30
Units = "MPH"
Memorized trips = 3

テーブル2

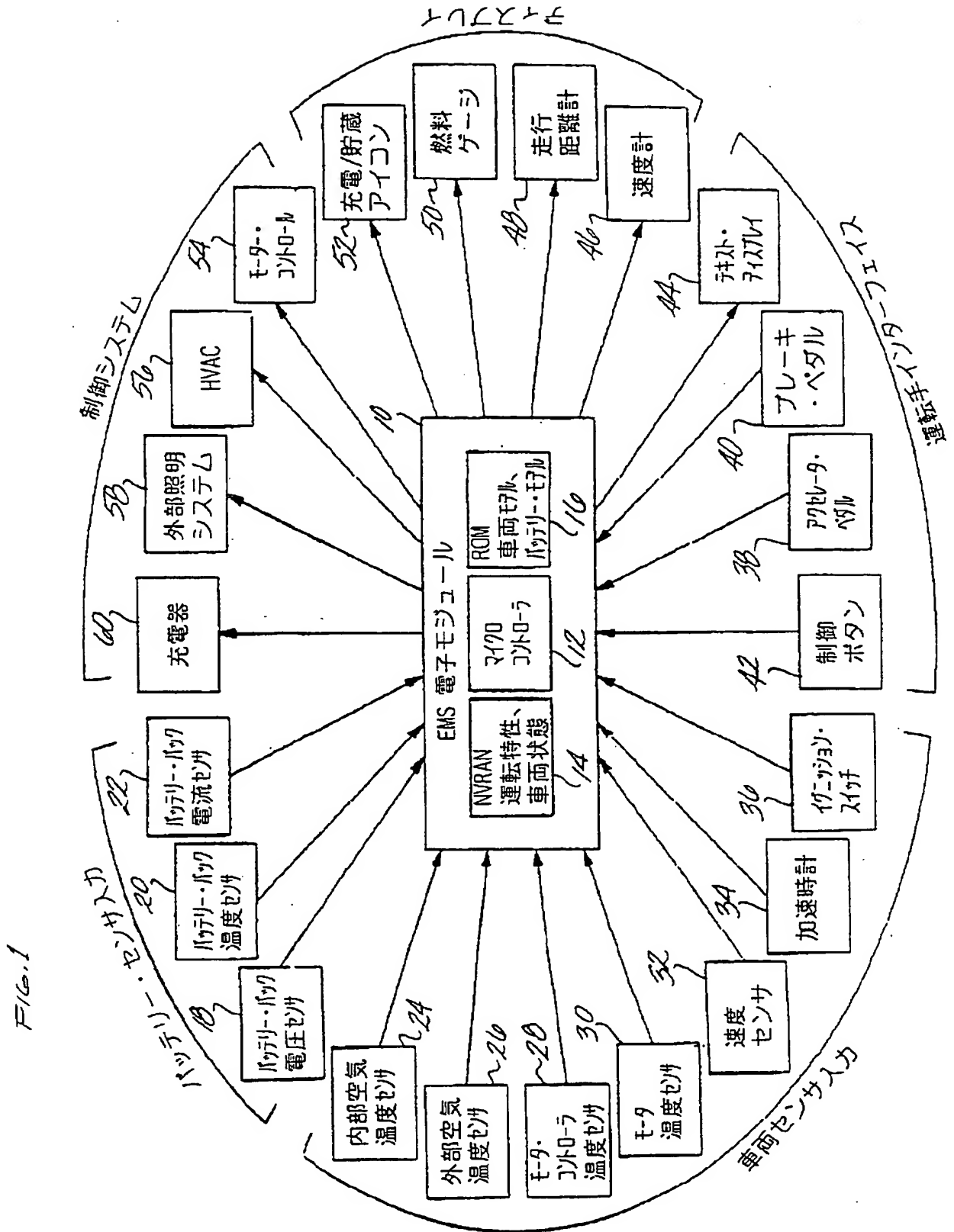
Simplified FUDS (SFUDS) with velocity slightly changed
 cycle time including rest, (s), TC= 360
 rest time at end of cycle, (s), TREST = 0
 s-by-s velocity, (km/h), for TC-TREST :

.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.240000E+01	.480000E+01	.720000E+01	.970000E+01
.111000E+02	.122000E+02	.134000E+02	.146000E+02	.158000E+02
.169000E+02	.179000E+02	.187000E+02	.195000E+02	.201000E+02
.208000E+02	.214000E+02	.220000E+02	.227000E+02	.233000E+02
.240000E+02	.245000E+02	.249000E+02	.256000E+02	.261000E+02
.275000E+02	.290000E+02	.303000E+02	.315000E+02	.328000E+02
.340000E+02	.351000E+02	.360000E+02	.370000E+02	.378000E+02
.388000E+02	.396000E+02	.378000E+02	.359000E+02	.341000E+02
.320000E+02	.301000E+02	.277000E+02	.253000E+02	.227000E+02
.171000E+02	.114000E+02	.580000E+01	.200000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.240000E+01	.480000E+01	.720000E+01	.970000E+01
.111000E+02	.122000E+02	.134000E+02	.146000E+02	.158000E+02
.169000E+02	.179000E+02	.187000E+02	.195000E+02	.201000E+02
.208000E+02	.214000E+02	.220000E+02	.227000E+02	.233000E+02
.240000E+02	.245000E+02	.249000E+02	.256000E+02	.261000E+02
.275000E+02	.290000E+02	.303000E+02	.315000E+02	.328000E+02
.340000E+02	.351000E+02	.360000E+02	.370000E+02	.378000E+02
.388000E+02	.396000E+02	.378000E+02	.359000E+02	.341000E+02
.320000E+02	.301000E+02	.277000E+02	.253000E+02	.227000E+02
.171000E+02	.114000E+02	.580000E+01	.200000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.240000E+01	.480000E+01	.720000E+01	.970000E+01
.111000E+02	.122000E+02	.134000E+02	.146000E+02	.158000E+02
.169000E+02	.179000E+02	.187000E+02	.195000E+02	.201000E+02
.208000E+02	.214000E+02	.220000E+02	.227000E+02	.233000E+02
.240000E+02	.245000E+02	.249000E+02	.256000E+02	.261000E+02
.275000E+02	.290000E+02	.303000E+02	.315000E+02	.328000E+02
.340000E+02	.351000E+02	.360000E+02	.370000E+02	.378000E+02
.388000E+02	.396000E+02	.378000E+02	.359000E+02	.341000E+02
.320000E+02	.301000E+02	.277000E+02	.253000E+02	.227000E+02
.171000E+02	.114000E+02	.580000E+01	.200000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.240000E+01	.480000E+01	.720000E+01	.970000E+01
.111000E+02	.122000E+02	.134000E+02	.146000E+02	.158000E+02
.169000E+02	.179000E+02	.187000E+02	.195000E+02	.201000E+02
.208000E+02	.214000E+02	.220000E+02	.227000E+02	.233000E+02
.240000E+02	.245000E+02	.249000E+02	.256000E+02	.261000E+02
.275000E+02	.290000E+02	.303000E+02	.315000E+02	.328000E+02
.340000E+02	.351000E+02	.360000E+02	.370000E+02	.378000E+02
.388000E+02	.396000E+02	.378000E+02	.359000E+02	.341000E+02
.320000E+02	.301000E+02	.277000E+02	.253000E+02	.227000E+02
.171000E+02	.114000E+02	.580000E+01	.200000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.240000E+01	.480000E+01	.720000E+01	.970000E+01
.111000E+02	.122000E+02	.134000E+02	.146000E+02	.158000E+02

.169000E+02	.179000E+02	.187000E+02	.195000E+02	.201000E+02
.208000E+02	.214000E+02	.220000E+02	.227000E+02	.233000E+02
.240000E+02	.245000E+02	.249000E+02	.256000E+02	.261000E+02
.266000E+02	.270000E+02	.274000E+02	.278000E+02	.283000E+02
.288000E+02	.293000E+02	.296000E+02	.301000E+02	.304000E+02
.309000E+02	.312000E+02	.320000E+02	.407000E+02	.447000E+02
.483000E+02	.513000E+02	.543000E+02	.571000E+02	.597000E+02
.621000E+02	.644000E+02	.666000E+02	.681000E+02	.695000E+02
.708000E+02	.721000E+02	.732000E+02	.744000E+02	.755000E+02
.766000E+02	.777000E+02	.787000E+02	.797000E+02	.806000E+02
.814000E+02	.824000E+02	.832000E+02	.840000E+02	.848000E+02
.855000E+02	.863000E+02	.869000E+02	.875000E+02	.881000E+02
.847000E+02	.832000E+02	.818000E+02	.803000E+02	.789000E+02
.774000E+02	.760000E+02	.745000E+02	.731000E+02	.718000E+02
.703000E+02	.689000E+02	.676000E+02	.663000E+02	.649000E+02
.650000E+02	.633000E+02	.655000E+02	.657000E+02	.660000E+02
.661000E+02	.663000E+02	.665000E+02	.668000E+02	.669000E+02
.671000E+02	.673000E+02	.674000E+02	.676000E+02	.678000E+02
.679000E+02	.681000E+02	.682000E+02	.684000E+02	.686000E+02
.687000E+02	.689000E+02	.689000E+02	.690000E+02	.692000E+02
.694000E+02	.695000E+02	.695000E+02	.697000E+02	.698000E+02
.698000E+02	.700000E+02	.687000E+02	.673000E+02	.660000E+02
.645000E+02	.632000E+02	.618000E+02	.604000E+02	.591000E+02
.576000E+02	.562000E+02	.547000E+02	.533000E+02	.518000E+02
.502000E+02	.488000E+02	.472000E+02	.457000E+02	.441000E+02
.423000E+02	.406000E+02	.388000E+02	.370000E+02	.352000E+02
.333000E+02	.312000E+02	.291000E+02	.267000E+02	.243000E+02
.216000E+02	.182000E+02	.142000E+02	.930000E+01	.450000E+01
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00

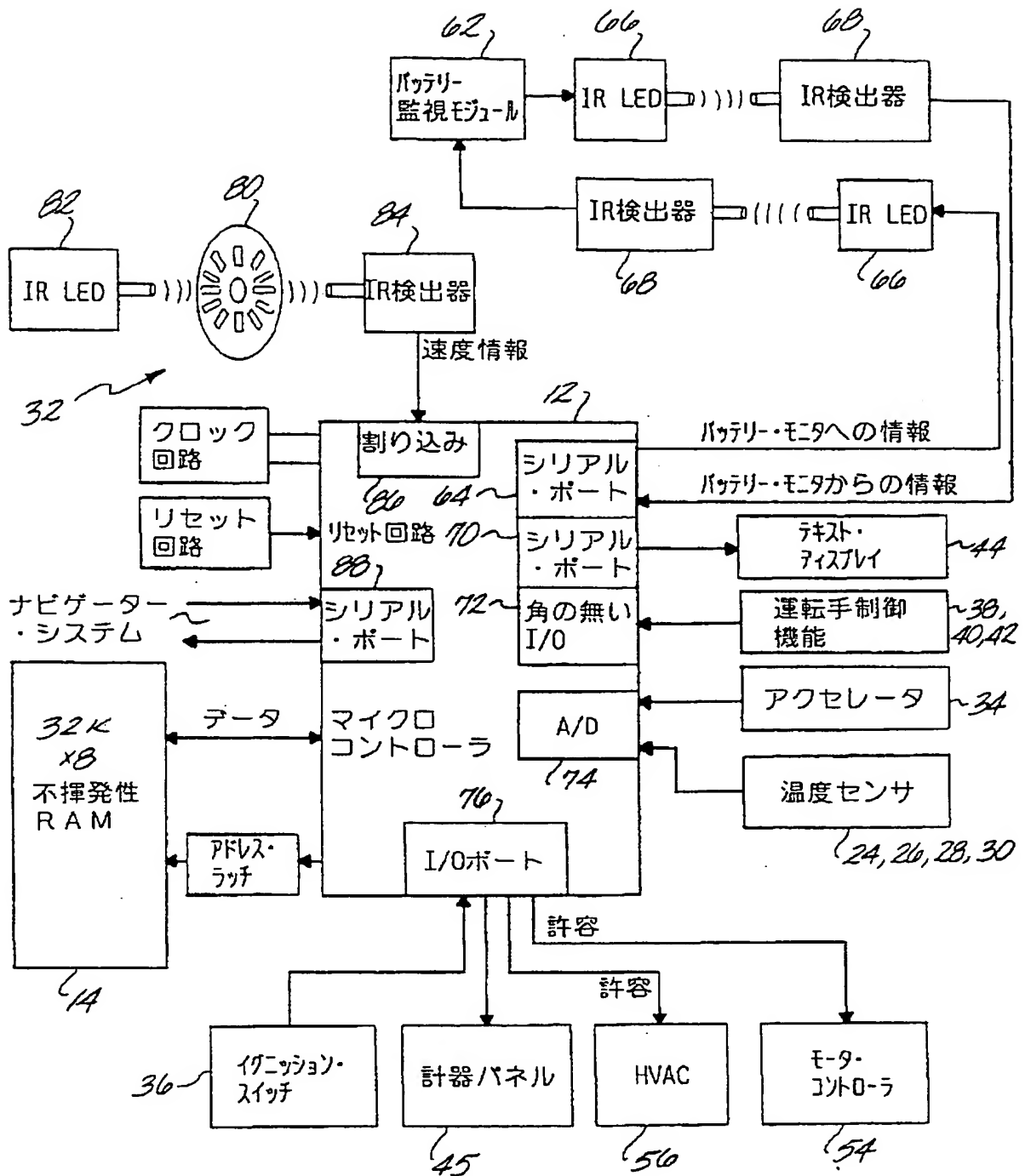
発明について特許法の要求に準じて詳細に説明されてきたが、当業者は、ここで開示された実施例に対する変更と交換を認めるものと思われる。このような変更と交換は、次に示す請求項で定められる発明の走行可能範囲と内容に属するものである。

【図1】



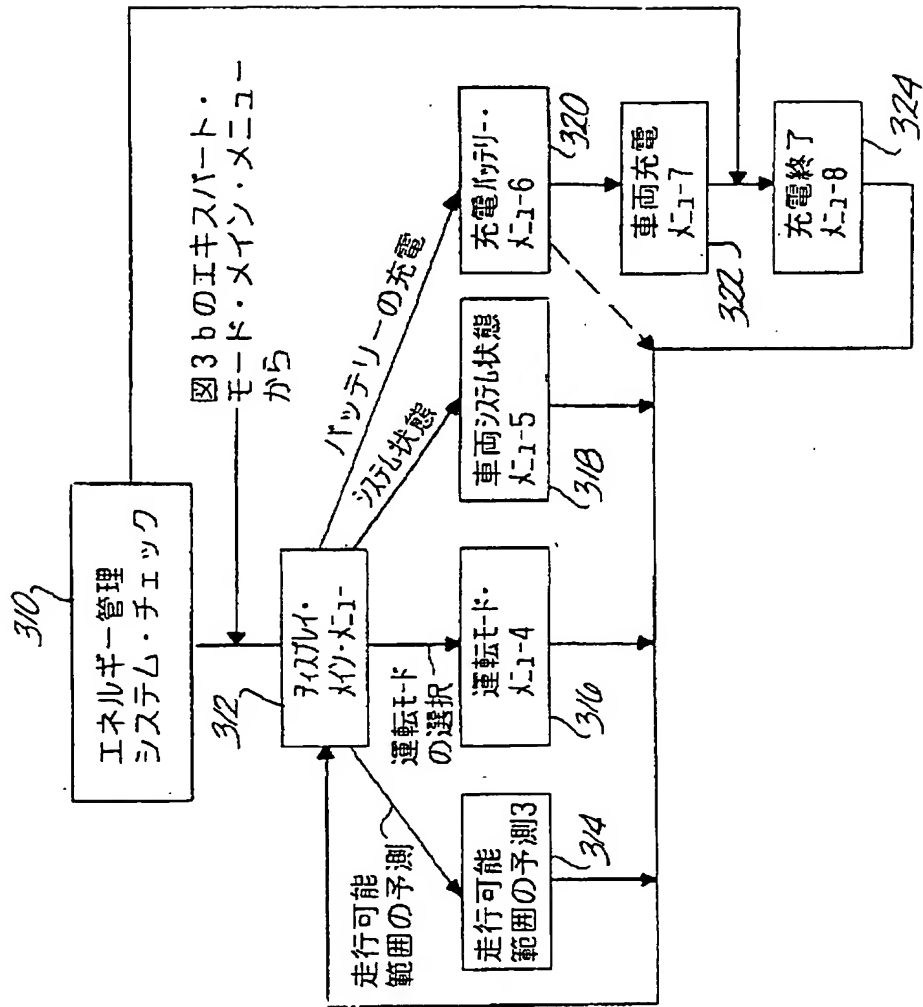
【図 2】

FIG. 2



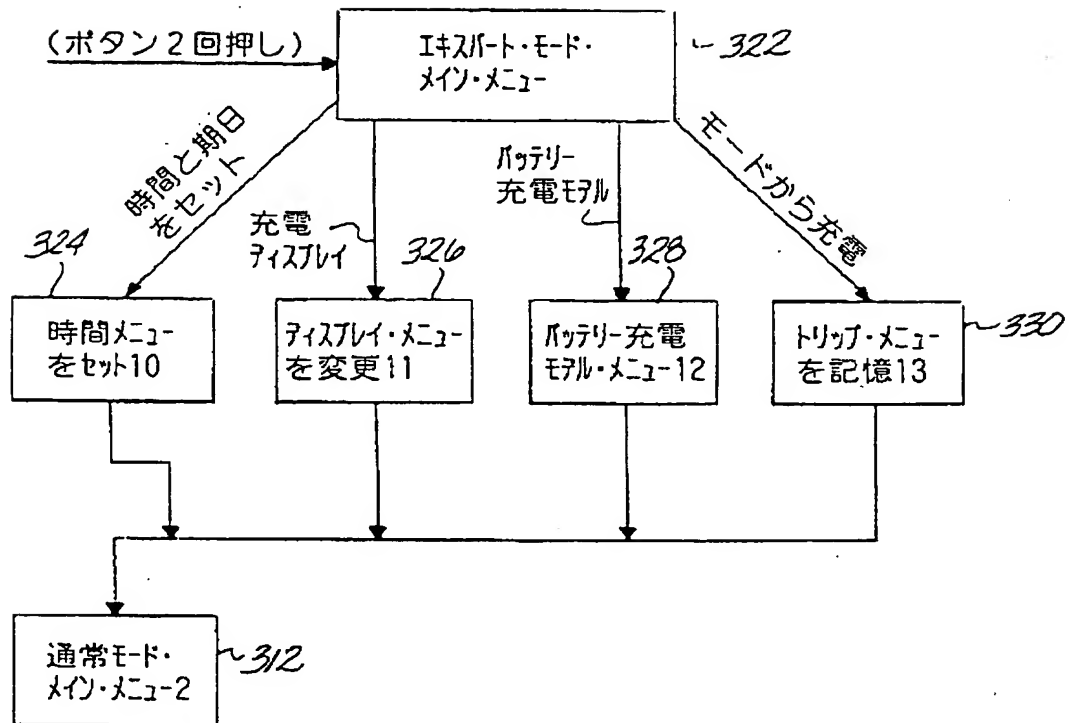
【図 3 a】

FIG. 3a

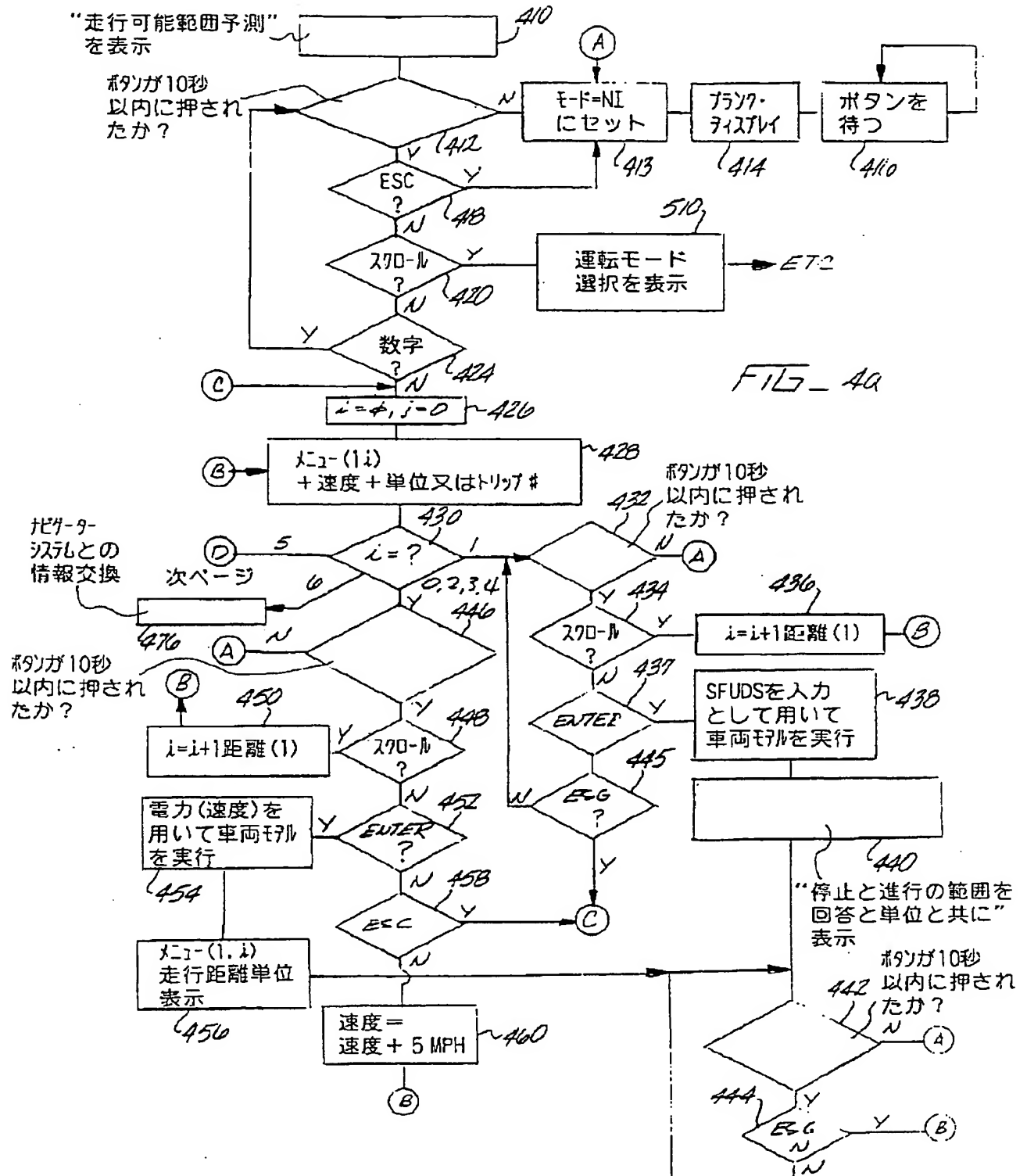


【図3b】

FIG. 3b

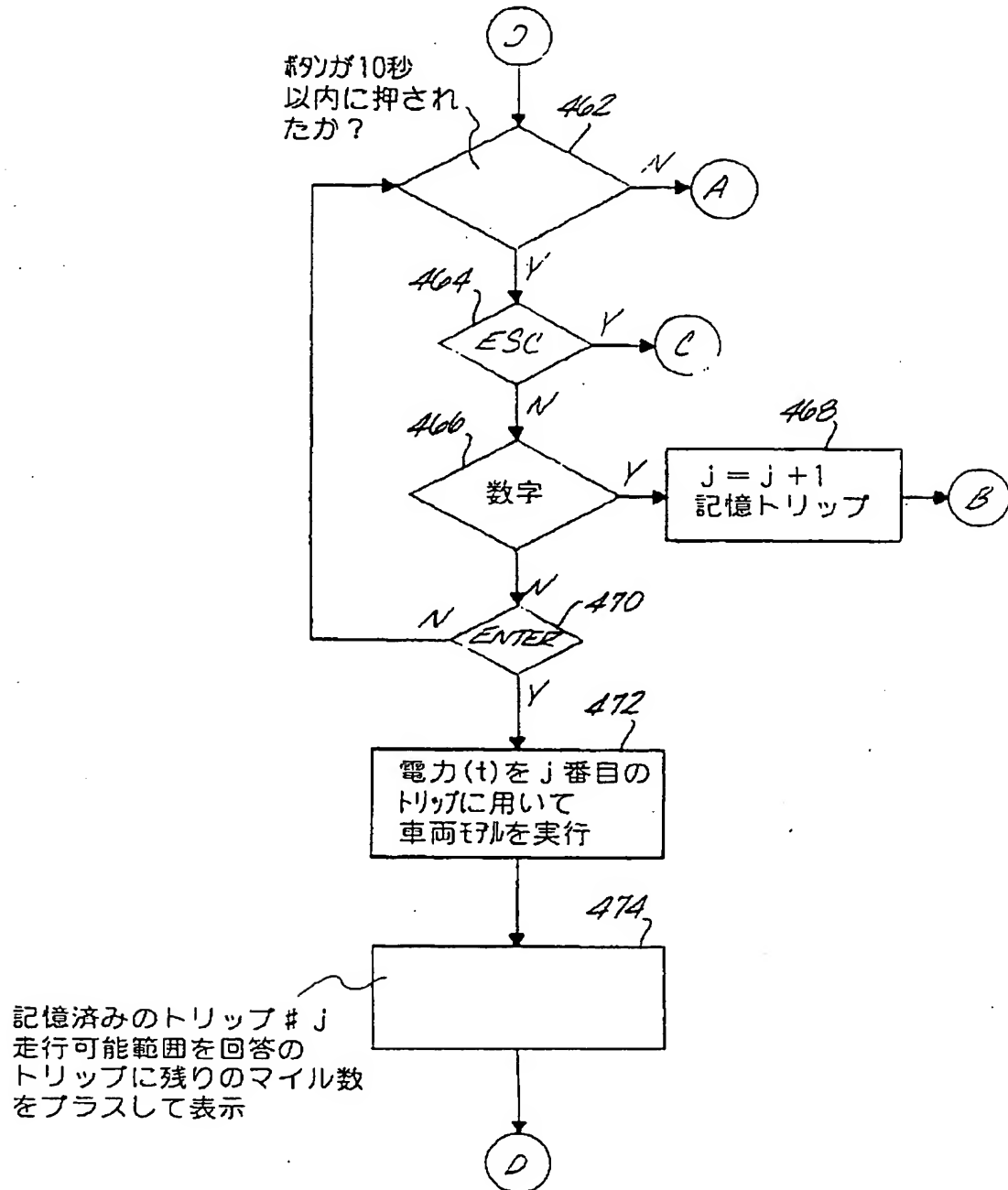


【図4a】



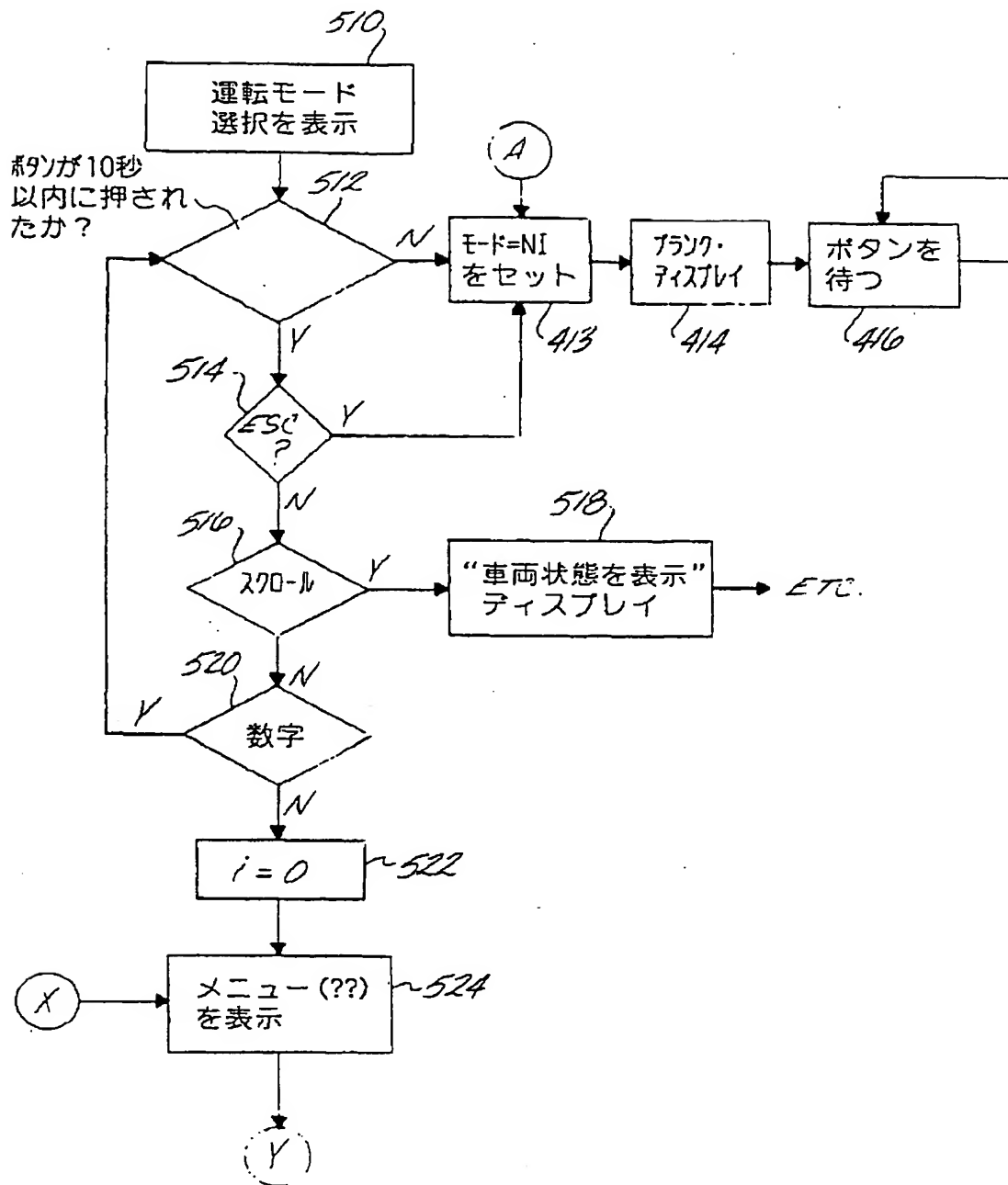
【図4b】

FIG. 4b



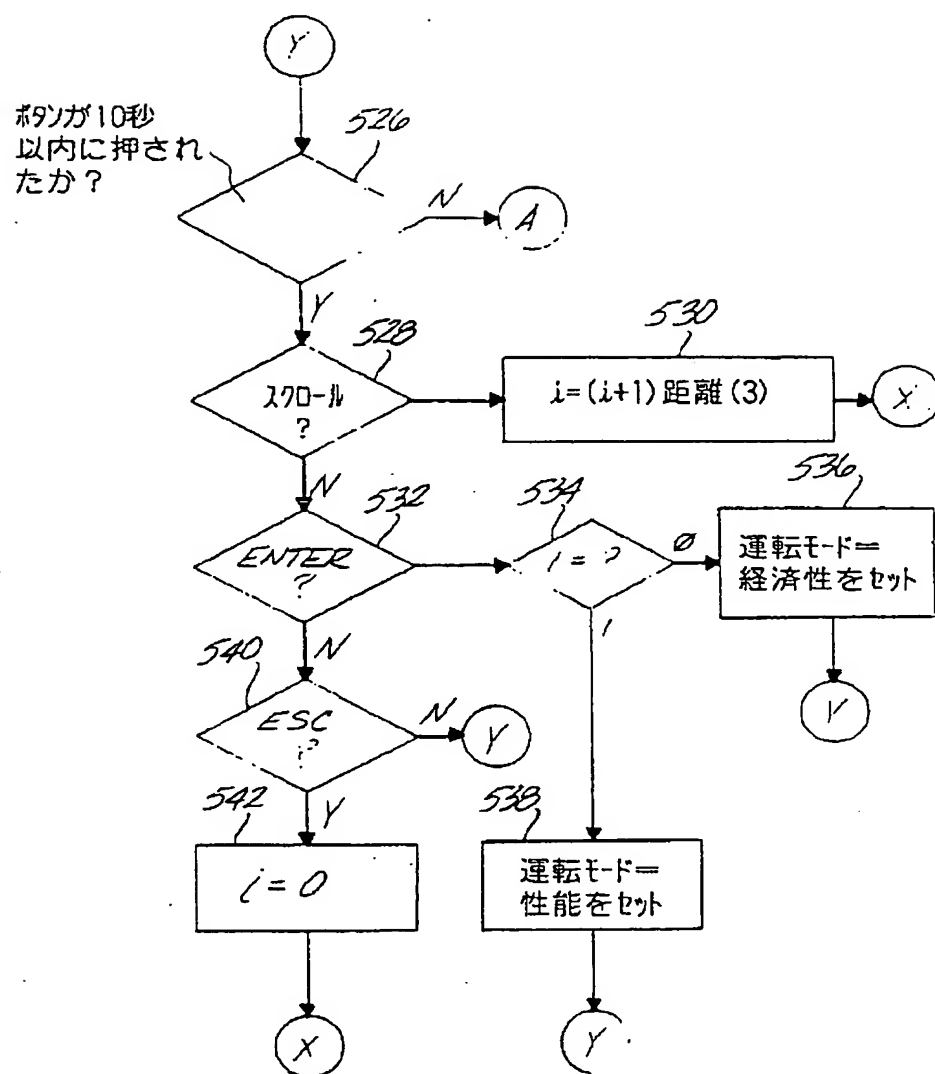
【図5a】

FIG. 5a



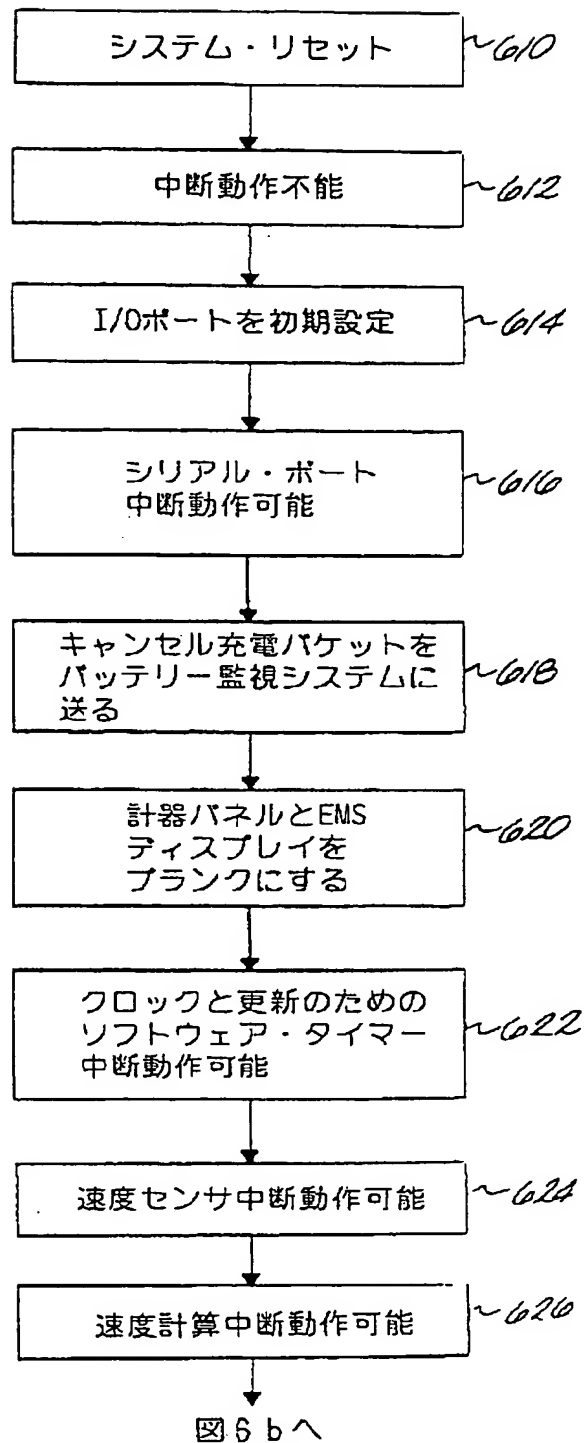
【図 5 b】

FIG. 5b

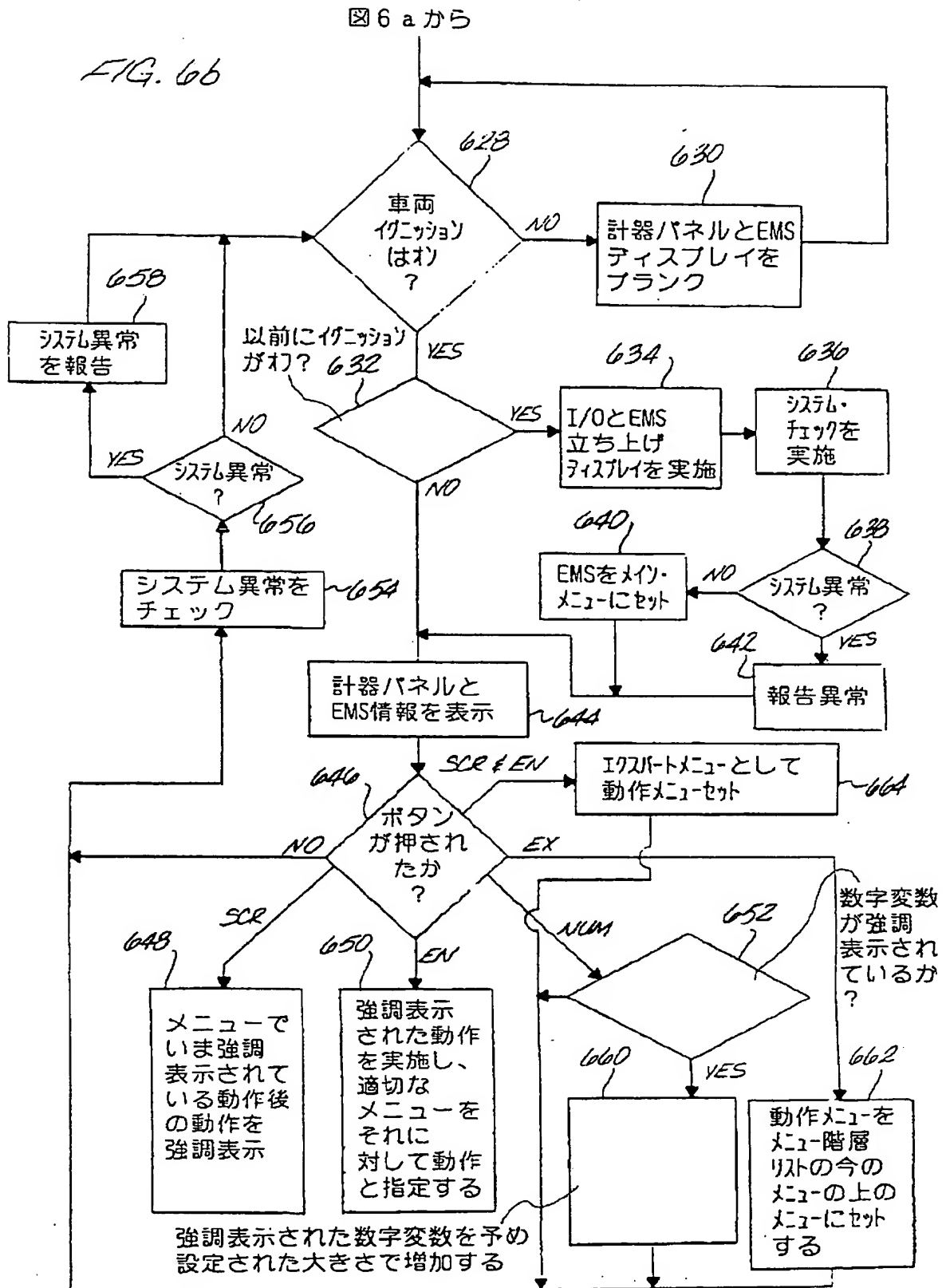


【図 6 a】

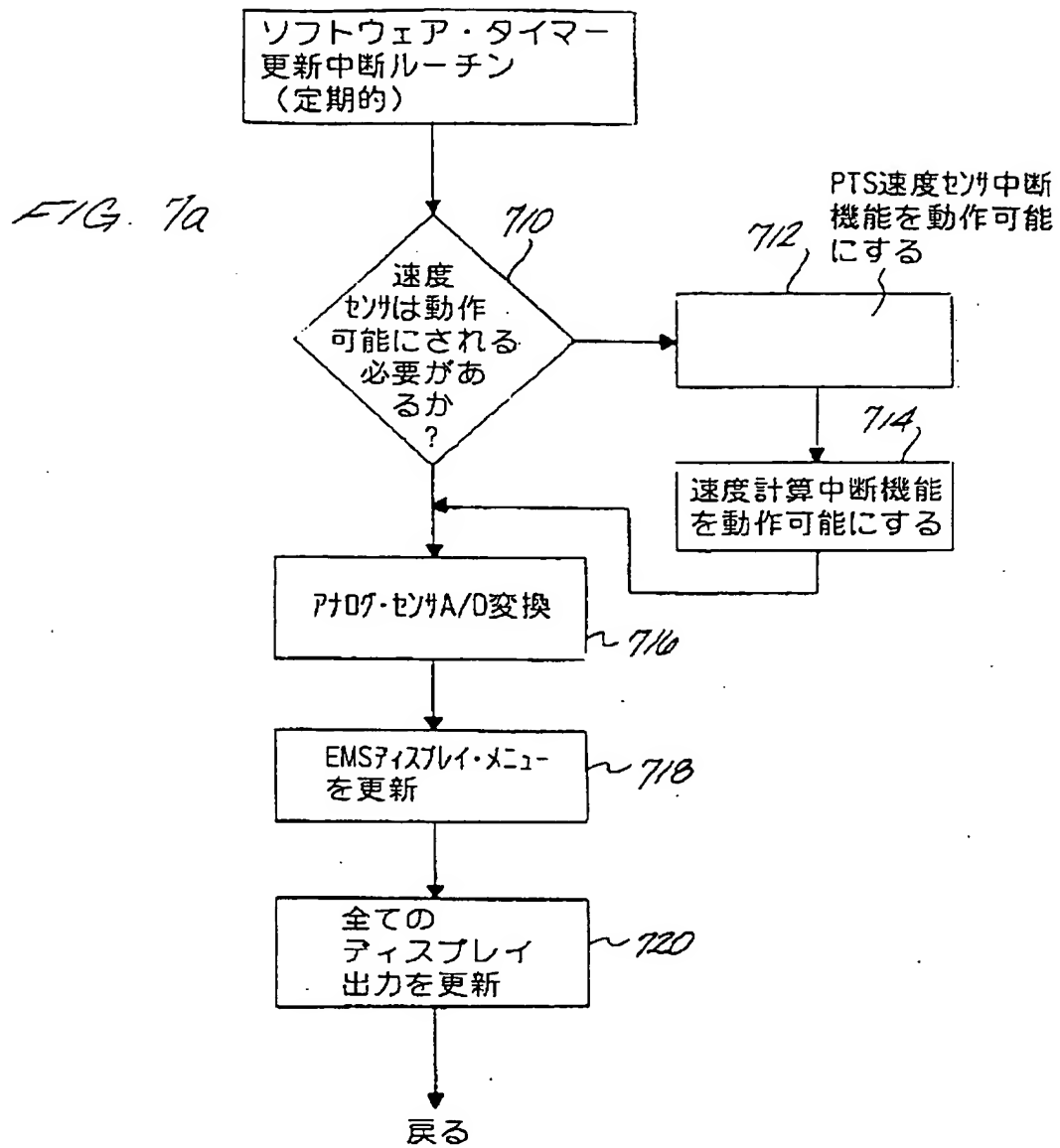
FIG. 6a



【図6b】

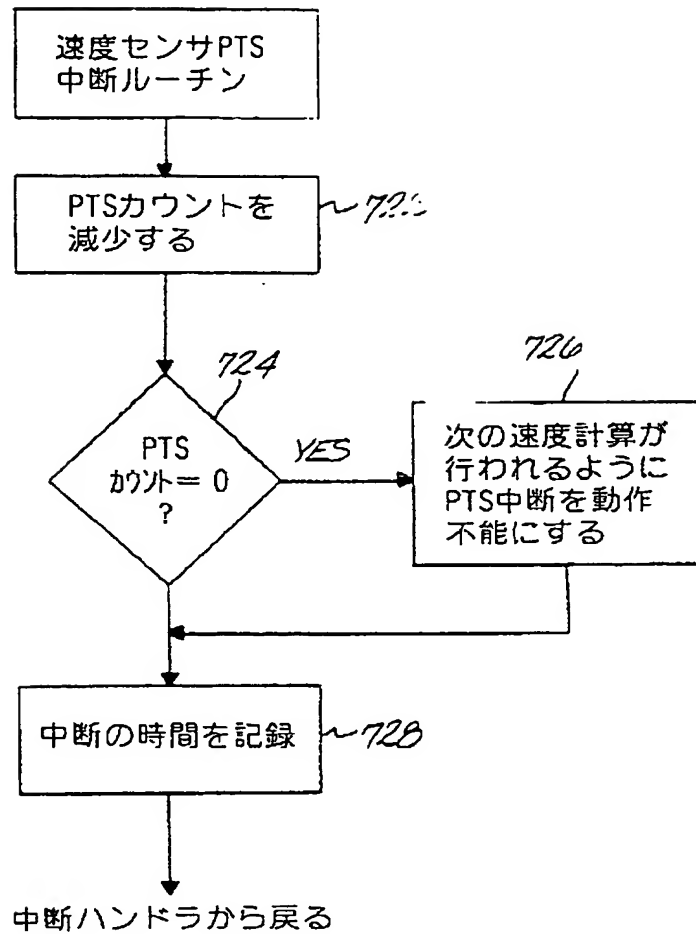


【図7a】



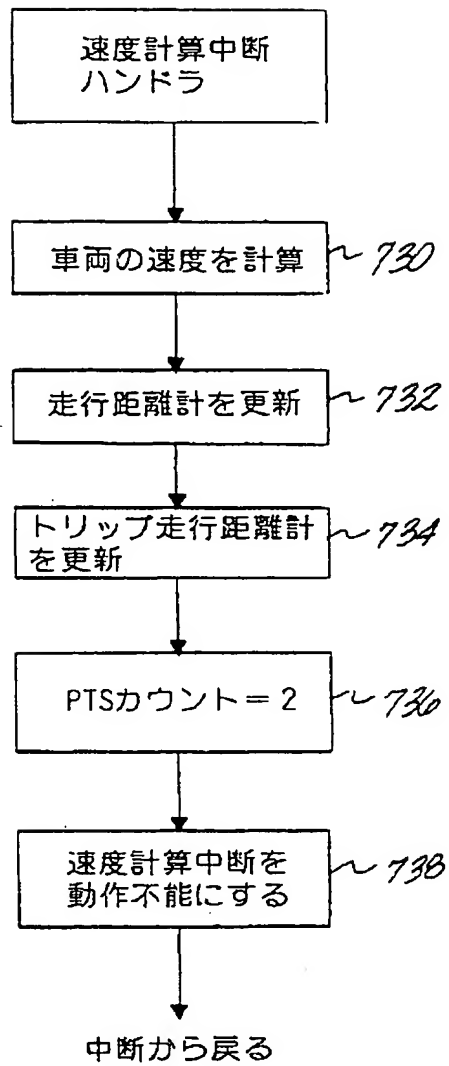
【図7b】

FIG. 7b



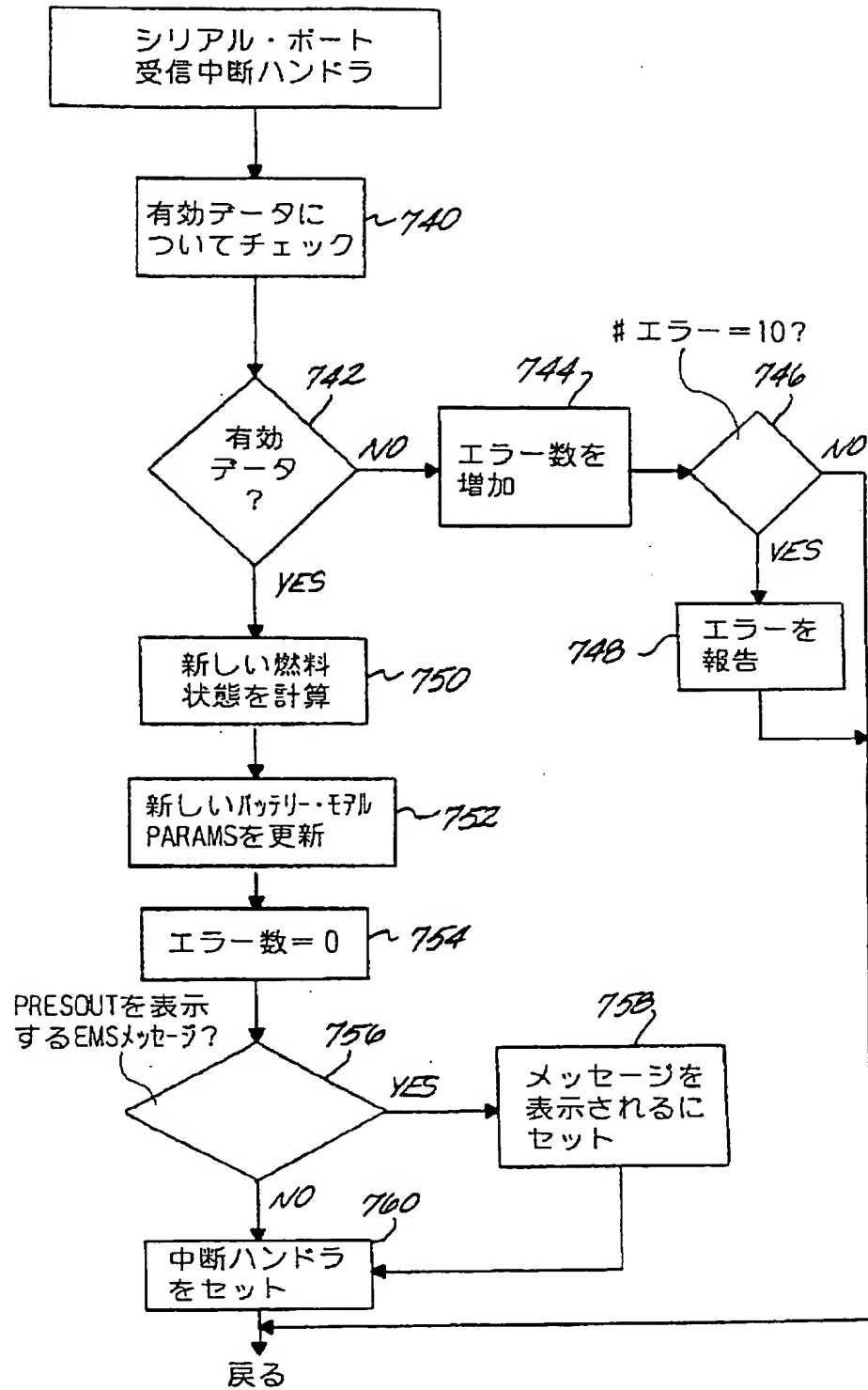
【図7c】

FIG. 7C



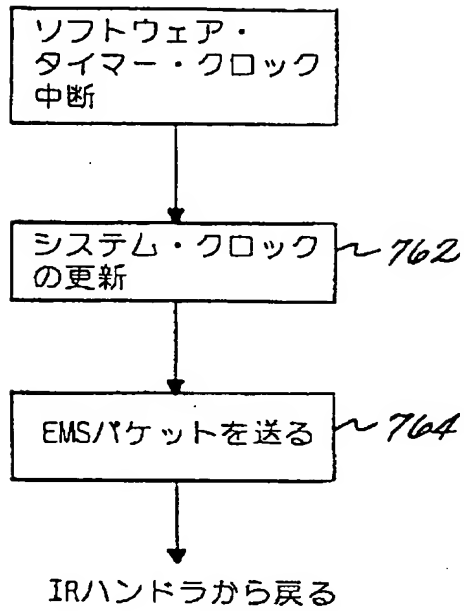
【図 7 d】

FIG. 7d

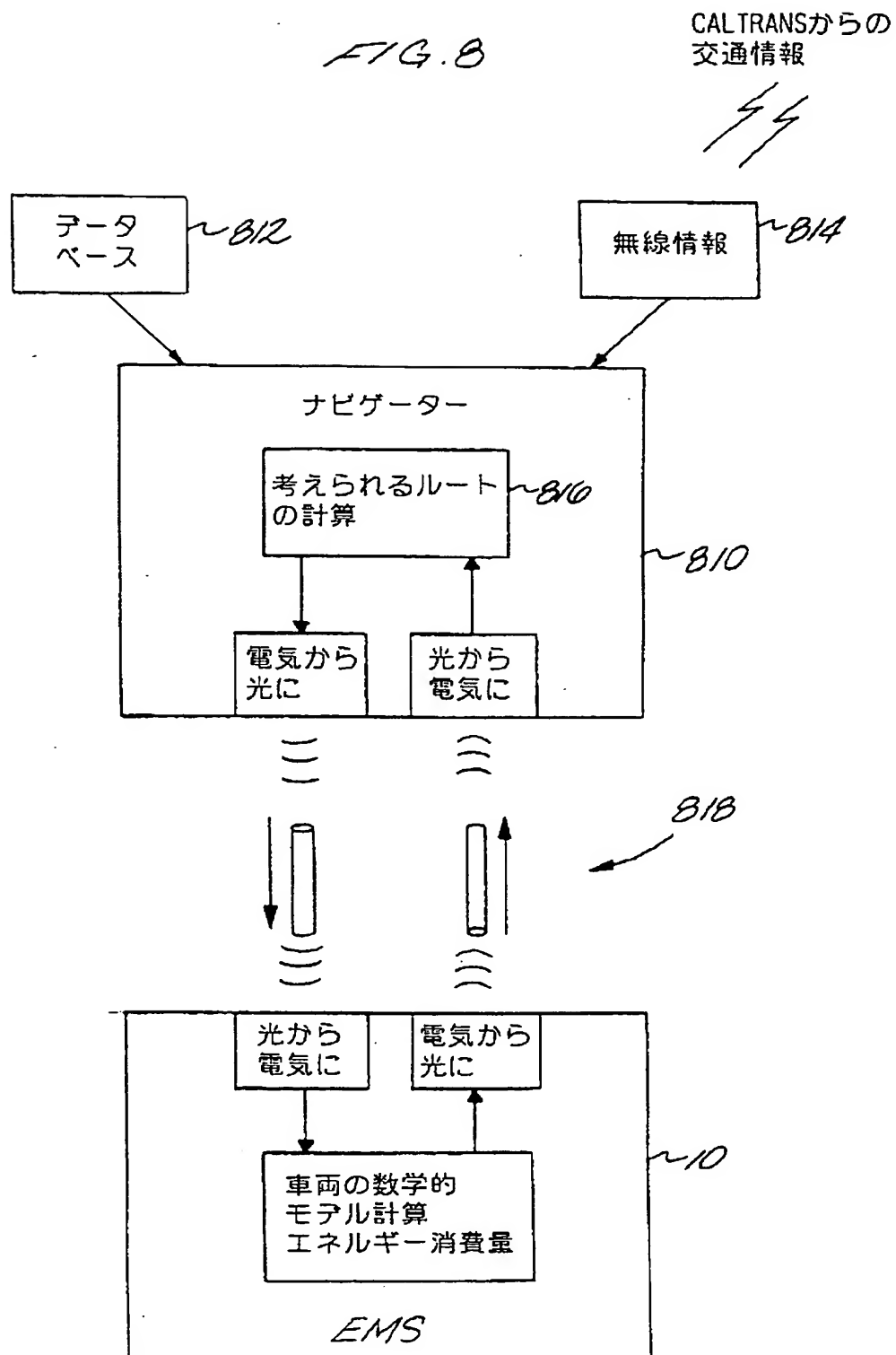


【図7e】

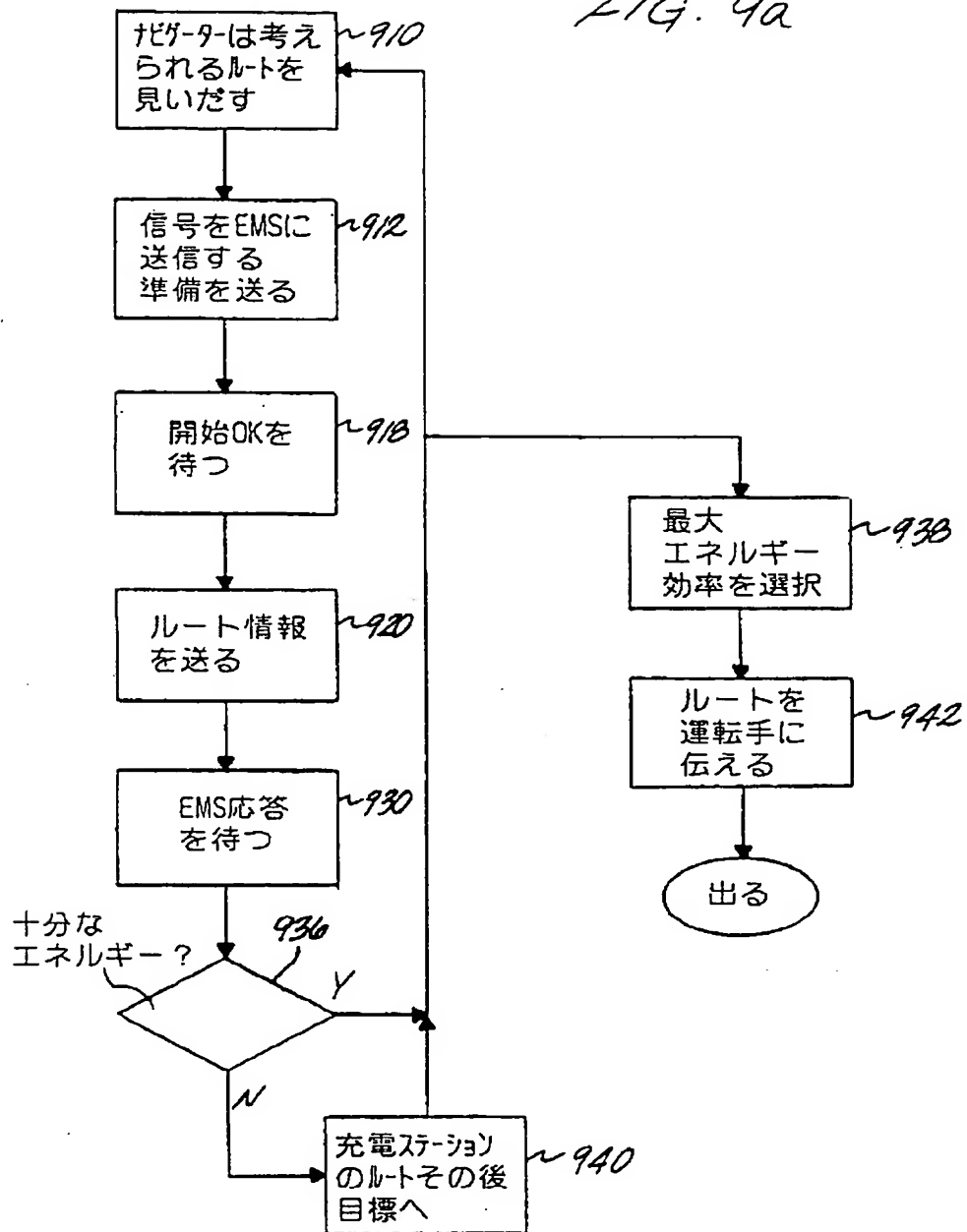
FIG. 7e



【図8】

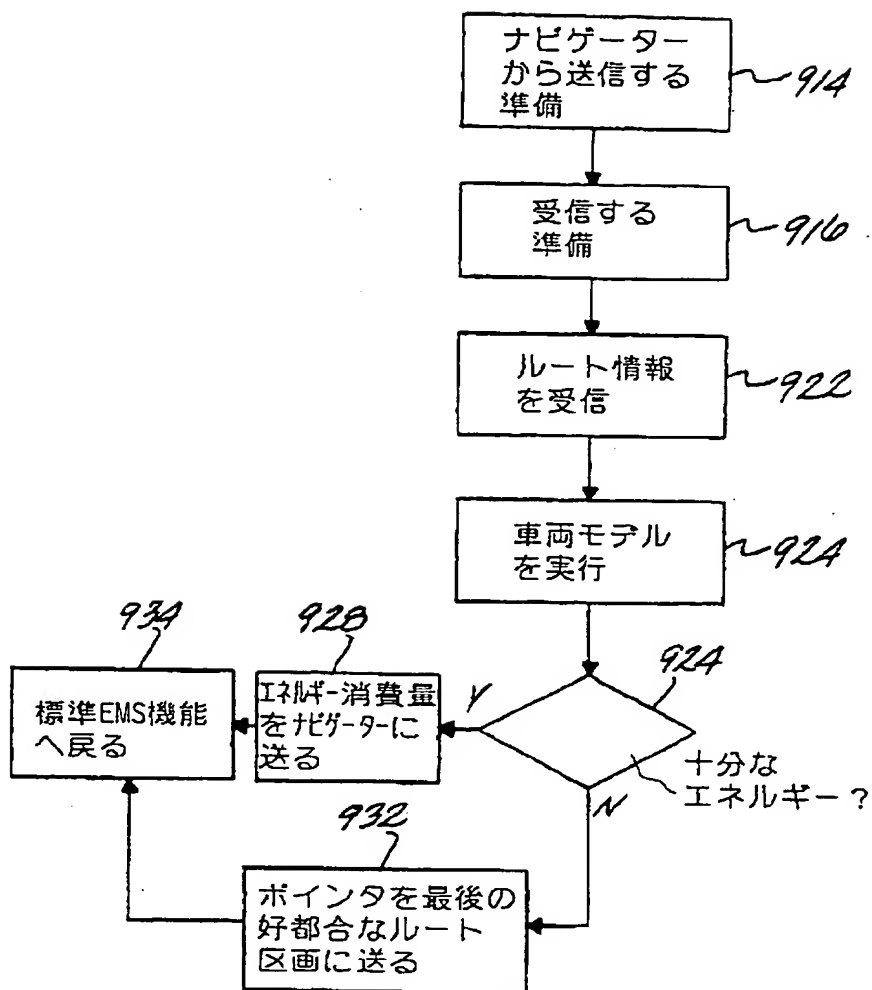


【図 9 a】



【図9b】

FIG. 9b



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US93/12678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(5) : G01M 15/00; F02D 41/26

US CL : 364/424.01, 424.03, 431.1, 492; 320/21, 27, 48; 123/480

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 364/431.05, 431.11, 431.12; 320/49; 340/428, 439, 455; 73/112, 116, 117.2

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y,P	US, A, 5,257,190 (CRANE) 26 OCTOBER 1993 See entire document	1-9
Y	US, A, 4,843,575 (CRANE) 26 JUNE 1989 See entire document	1-9
A	US, A, 4,945,870 (RICHESON) 07 AUGUST 1990 See Abstract	1-9
A	US, A, 4,964,058 (BROWN, JR.) 16 OCTOBER 1990 See Abstract	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	T	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
A document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance	X	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
E earlier document published on or after the international filing date	Y	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	*d*	document member of the same patent family
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search

02 March 1994

Date of mailing of the international search report

19 MAY 1994

Name and mailing address of the ISA/US
Commissioner of Patents and Trademarks
Box PCT
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. NOT APPLICABLE

Authorized officer

TAN Q. NGUYEN

Telephone No. (703) 305-9755

Form PCT/ISA/Z10 (second sheet)(July 1992)*

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE,
DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M
C, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG
, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN,
TD, TG), AT, AU, BB, BG, BR, CA,
CH, DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, K
P, KR, LK, LU, MG, MN, MW, NL, NO
, PL, RO, RU, SD, SE

1. JP,08-507671,A(1996)

"7

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

1. It is Energy Management System for Car Which Adopts Finite Energy Storage System. Means for Receiving Power Condition Data from Energy Storage System, Means for memorizing two or more operating-characteristic data sets The selection means for selection of the one aforementioned operating characteristic which depends on a driver, Count means connected to the receiving means and the storage means in order to calculate based on the operating characteristic which had consumption of energy storage system chosen The aforementioned energy management system which carries an output means to display the count result [exhausting / an energy storage system] on a driver.
2. Energy management system according to claim 1 with which operating characteristic contains data suitable for standard operation mode set up beforehand.
3. Energy management system containing data which operating characteristic ****s to root partition between targets to have been expected present location, and are therefore sent to car navigator according to claim 1.
4. It is the energy management system according to claim 1 with which the operating characteristic contains the energy storage system power consumption data [finishing / storage] therefore memorized by the data storage means of an energy storage system by carrying further the means for memorizing the condition data of the energy storage system from a receiving means as a function of time amount.
5. It is the energy management system according to claim 1 which the energy storage system carries further the means in which the control for carrying a dc-battery and charging a dc-battery is free, and includes the means for controlling a charge means since a count means is in agreement with the means for determining a dc-battery charge property based on energy storage system state data, and a charge property.
6. It is the energy management system according to claim 1 which carries the interactive selection key to which a selection means ****s on a menu by an output means carrying a menu actuation display.
7. It is an energy management system including the means for displaying the inefficient condition were checked in this way with the means for measuring a sensor input for detection of inefficient energy expenditure [a count means] being the car system state sensor which receives the data about the parameter which participates in the energy expenditure by the car, and carrying [and] further the aforementioned sensor connected to the count means on an output means according to claim 1.
8. It is the energy management system according to claim 7 which carries further the means for a count means to operate corresponding to the inefficient condition of energy that the control means was detected by carrying the control means for separating a car subsystem further.
9. It is the energy management system according to claim 1 which includes the means for a count means to control an orientation means by an energy storage system carrying further the means for pointing to the energy which carried the multiplex storage element at a rate that charge differs from discharge, and was reproduced free [control] in that as which the storage system was chosen from the braking operation of a car.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

Field of energy-management-system invention for the car which has the amount of finite energy storage. Generally the energy management system of this invention is related with the range of a modernistic car which can be run and the improvement of the engine performance possessing the alternative energy storage system of finite capacity. Especially this invention offers the monitoring function and assessment function of a parameter about the improvement in efficiency for the alternative target for carrying out the recharge of the multiplex operating characteristic for deciding on the time amount, mileage, or location which the condition of an energy storage system, a car condition, and an energy system exhaust, the most efficient root to a target, and the energy system, and car control.

Background of invention The problem of environmental pollution is demanding development and implementation of an alternative excitation car, in order to fill up or exchange the conventional internal combustion engine passenger car. The latest advance of the technique of the electrical and electric equipment and other alternative energy cars enables the engine performance of these cars to approach the engine performance of an internal combustion engine car in all respects except for the range which can be operated. although the limited location which restrict the amount of in the car loading energy storage which can be use for electric rolling stock , and be equipped with the recharge facility may be able to use the present dc-battery technique if electric rolling stock be use as one example , in other words , it require an usable dc-battery condition and the usable range which can be operate , or the system united with the car which instead tell a driver about the target within the limits [a car] which can be run .

Various dc-battery managerial systems are already proposed as a Prior art of presuming the range of the dc-battery charge condition of a car, and the remaining car which can be run. The paper which depends on C.C.Chan and K.C.Chu with the "intellectual dc-battery managerial system" announced at the electric-rolling-stock symposium 9 by which the example of these systems was held in Ontario Toronto in Canada on 13-November 16, 1988, It is explained to the SAE technical paper which depends on A.F.Burke in "assessment of the condition of the charge indicator approach of E.V." announced at the international congress and show of Michigan SAE and Detroit from February 27, 1989 to March 3. Generally these systems are dramatically limited to the information given to an electric-rolling-stock user.

The navigation system has been developed for the activity of a ground car. There is 5,121,326, such as 4,992,997, Moroto(es), etc. of U.S. patent No.4,926,336 and Meukirchner of Yamada, such as 4,984,168 and Nimura, as an example of the conventional technique of this field. Although it makes it possible to depend on using a navigation system and to send information to an electric-rolling-stock operator about planning of the root with sufficient energy efficiency, and planning of an alternate route in order that the data of the navigator of the conventional technique, a supplement, and a count routine may include information important for actuation of electric rolling stock, although the information therefore given to the navigation system of such a conventional technique is extraordinarily [for the operator of electric rolling stock] usable, the range by the battery pack of a car which can be run is inadequate.

The optimal energy management system for the activity of electric rolling stock is offered by this invention's improving combining the system of the conventional technique, and enabling a driver to choose engine-performance mode, an operating characteristic, or the target ground, and telling a driver about a car condition, the range which can be run, navigation root capacity, and a car effectiveness control state.

Epitome of invention This invention is applicable to the car which possesses a dc-battery system, an inertia

energy system, and a mixed electrical system, however adopts the finite energy storage system which is not limited to them. The example indicated here has adopted the dc-battery storage system. The electric-rolling-stock energy management system is equipped with the electronic module equipped with the store for holding sensing, control, the microcontroller for count, a car and the operating characteristic suitable for a dc-battery system, car status information, and a mathematical model. A dc-battery sensor package gives the information which feeds to an electronic model for the battery voltage, the temperature, and the current suitable for the activity of a dc-battery model. The car sensor input of an electronic module is included the temperature inside the car suitable for the activity of a car model, exterior air temperature, the temperature of a motor controller, motor temperature, a car rate, and whenever [acceleration / of a car]. The interface for drivers carries the character display for two or more control carbon buttons and the output from a module to a driver for an accelerator pedal, a brake pedal, and control of an electronic motor for the kinematic control of a car. The display capabilities of normal for a safety operation of a car like a speed indicator, an odometer, and a dc-battery condition are given from an electronic module using the standard analog or standard digital display of an instrument group of a car. [of a dashboard]

The data received from the dc-battery sensor input are used for a microcontroller based on the dc-battery model memorized by the store for the range count which can be run. The dc-battery model contains the relational expression or the table which explains an electrical potential difference and the relation of a current with the model of the cycle life based on progress of the range of the allowance depth of discharge which can be run, and the charge and discharge of a dc-battery and which was defined experimentally. The car model includes the effectiveness of the information from a dc-battery model, an electric motor and transmission, and a motor controller as a function of loss resulting from a rate, a load, not only temperature but rolling friction, aerodynamics, and a climb. The car model for the range which can be run, and effectiveness count is used for a microcontroller based on a car sensor input. The operating characteristic memorized by storage is adopted based on a halt, a start, highway transit, a climb, or an operating characteristic like the property acquired by memorizing power consumption progress peculiar to the driver of a car "standardized" for count of power consumption. A microcontroller performs count suitable for an energy management system, in order to predict the range of electric rolling stock which can be run based on the operating characteristic and rate which were chosen by the driver through a driver's connection function.

a property [finishing / storage] -- in addition , the energy to the target based on [when the energy management system be equip with sufficient range which can reach the target to have been expected of dc-battery conditions and which can be run] a car model -- the car navigator who adopt the database of the street root and other static and dynamic navigation information for count of the effective root and the alternate route to a dc-battery charge station be contact .

An energy management system offers active control of the car system which contains the charge system for a car, the battery pack suitable for a drive-motor controller, the interior / external lighting system, heating, ventilation, and a HVAC system from the microcontroller.

Easy explanation of a drawing This invention's reference of the following drawing and the detailed explanation to attach understands it most effectively.

Drawing 1 is a block diagram of a general-purpose energy management system, a system, and a sensor connected with EMS.

Drawing 2 is the schematic drawing of the example of the energy management system which adopts a standard microcontroller.

Drawing 3 a and 3b are the block diagrams of the menu hierarchy for the text display which connects a driver with an energy management system.

Drawing 4 a and 4b are the flow charts for the range prediction which depends on an energy management system and which can be run.

Drawing 5 a and 5b are the flow charts for selection of operation mode.

Drawing 6 a and 6b are the flow charts of the general-purpose control program for an energy-management-system microcontroller.

Drawing 7 a and 7b are the flow charts of a car sensor, a dc-battery system, the interruption operation data input from a display, and an output.

Drawing 8 is a block diagram which connects a car navigation system and an energy management system.

Drawing 9 a is a flow chart which connects an energy management system with a navigator.

Drawing 9 b is a flow chart which connects a navigator with an energy management system.

Detailed description When a drawing is seen, drawing 1 shows the relation of the energy management system (EMS) to various connection and displays of a sensor input, a control-system output, and a driver. [of a car] The energy-management-system electronic module 10 contains the microcontroller 12 as the count engine which controls the various systems of electric rolling stock, and a means. The Intel Model 196KR processor is adopted in the example illustrated by the drawing. The store system containing nonvolatile random access memory (NVRAM) 14 and read-only storage (ROM) 16 gives data storage to a microcontroller. Next, the data for operating the model containing a dc-battery model and a car model of operation are remembered to be a property and a car condition by storage so that it may be further stated to a detail. This contractor is expected to admit that the various configurations and combination of storage are employable.

EMS receives an input from a variety of sensors. The battery pack electrical-potential-difference sensor 18, the battery pack temperature sensor 20, and the dc-battery sensor containing the battery pack current sensor 22 give the information about a dc-battery for the activity by EMS. The various car sensor inputs containing ***** 24, the exterior air temperature sensor 26, the motor controller temperature sensor 28, the motor temperature sensor 30, the rate sensor 32, an accelerometer 34, and an ignition switch 36 give the data input of EMS to various car systems. The on/off switch which it is used since the driver of an internal combustion engine car can understand easily the vocabulary an "ignition switch", and enables operation of electric rolling stock is carried.

The function which connects a driver with EMS carries the standard accelerator pedal 38 and the brake pedal 40 for direct control of a car. In this example, four control carbon buttons 42 of series are adopted corresponding to the menu displayed on the text display 44 to a driver for control of an EMS system. The menu relevant to various control carbon buttons, the function of those, and EMS is explained to a detail below.

Other displays to the driver of electric rolling stock are controlled by standard speed a total of 46 and trip, the continuation odometer 48, the fuel gauge 50, and EMS containing charge/storage icon 52. A fuel gauge gives the visual display of the charge which remains in the dc-battery, and is again analog-ized for the usability over the "fuel" gage of an internal combustion engine car. Since only the distance which charge/storage icon has to a driver, and a dc-battery has in a thin condition intrinsically, and was restricted dramatically can move, it tells connecting electric rolling stock to a battery charger for dc-battery actuation with the recharge and storage mode of a dc-battery.

The microcontroller of EMS is connected with various car systems in order to control those actuation. These systems contain the motor controller 54 which operates the traction motor which drives electric rolling stock. Heating / ventilation / air conditioning (HVAC) system 56 and the external lighting system 58 of a car are controlled by EMS based on the input in consideration of connection to a driver, and energy efficiency to be explained to a detail below. When connecting with a charge station, the battery charger 60 for dc-batteries of a car is controlled by EMS, in order to carry out the recharge of the dc-battery.

The dc-battery sensor input and the battery-charger system are contained in the independent type dc-battery monitor module 62 which communicates through a microcontroller and a serial port 64 so that it may be illustrated the the best for drawing 2 to this example of a system. This contractor is expected to admit that a dc-battery supervisory circuit module becomes the configuration section of the EMS itself. IR The electro-optics-interface and the IR detector 68 which adopt LED66 are adopted for the dc-battery system. Selection of the charge method used in case the dc-battery of electric rolling stock is charged is performed by EMS based on the input from a driver at the time of usable charge. In order to support extension of the cycle life of a dc-battery, selection of the charge method in consideration of the activity experience of a battery pack and the current charge condition is used for a microcontroller. Since the exchange cost of a battery pack is expensive, the element of this EMS gives the effectiveness of high cost to electric rolling stock. This charge method is changed by EMS based on the input from the driver who directs the time amount by which a car is connected to a charge site. When a car extends time amount and is not used, the charge method which makes a battery pack homogeneity, and the charge cycle of a time amount consumption mold important in order to usually extend the life of a battery pack are used for EMS as an example. If a charge period is short, the charge method adopted by EMS will be adjusted so that the maximum charge in the specified time amount can be performed without shortening the life of a battery pack. The dc-battery charge method adopted as this example is illustrated by the 92nd 14 pages - of 79th line 14 pages line of Linden published from McGraw-Hill in 1984, and David work "Handbook of Batteries and Fuel Cells."

The newest motor controller which returns playback power to the energy storage system of a car is given during electrodynamic braking. EMS makes the specific energy storage subsystem which receives renewal energy in a motor controller through an I/O Port choose in the case of the car possessing the energy storage system which consists of the storage equipment of two or more types equipped with the amount of charge/discharge of a different rate.

the communication link with a driver -- a serial port 70 -- minding -- a character display 44 -- and it is performed by the microcontroller towards I/O Port 72 for polling from a driver control function. An accelerator pedal 38 and a brake pedal 40 are operated towards EMS as components of a driver control function, and it changes them into the output signal which makes possible the motor control which minds a standard I/O Port for the input made by the driver. Since control of a motor controller and a brake is performed in the standard condition, it is not explained to a detail here. Other driver control functions carry the four above-mentioned control carbon buttons 42. In the case of the example illustrated by the drawing, these carbon buttons carry the SCROLL key, the ENTER key, the NUMERIC key, ESCAPE, or the EXIT key. Since the person familiar to the computer alter operation used widely can understand these key assignment easily, it is used, and a different name is adopted in the example liked.

The output of a character display is performed in a menu format. The menu hierarchy adopted as this example is illustrated by drawing 3 a and 3b. By initial setting of a system, the energy-management-system check by which an EMS microcontroller is checked with block 310 is performed. The display of the beginning of a system is a main menu checked with block 312. In the case of this example, a character display is a four line x 20-character system. An EMS system usually operates by the "non-expert (NI)" system. This mode gives a simple functional response to the control carbon button which operates corresponding to various menus. NI mode will be put into operation if a driver depresses a single control carbon button. The functions which a driver can use in NI mode are prediction of the range which can be run, storage of a trip, selection of operation mode, the display of a car condition, and charge of a dc-battery. These functions are respectively given with blocks 314 and 316 and the separate menu checked by 318 and 320.

(E) the "expert" who will give control of a system for a function with still more complicated EMS if a driver depresses two control carbon buttons simultaneously -- begin the mode. The EXPERT MODE menu expressed with block 322 will enable modification of the display checked with the menu block 326 which reconstruction of an EMS system is carried out and enables modification of an EMS system, the display adopted on a display, and the language (English or metrication) adopted as a unit, if a driver sets the time of day and the date which are expressed by the menu of block 324. The CHANGE BATTERY MODE menu expressed with block 328 makes it possible that a driver changes dc-battery mode or to change the charge method of the above-mentioned dc-battery. The menu of the last which can be used in expert mode is the MEMORIZE TRIP menu checked with block 330, and it makes it possible to memorize the energy expenditure of the operation path where EMS is frequently used by the car.

The various menus of a system will be chosen, if the SCROLL carbon button is pushed and the ENTER carbon button is pushed until the function of selection appears. If a menu is chosen, the various functions of a menu are pushed by the function in which the ENTER carbon button was wished to have, using the SCROLL carbon button, will confirm selection and will be chosen. It ****s in various functions and an option is given to a driver with the gestalt of the numeric value increased at a set step as will be twisted, if the NUMERIC carbon button is pushed. The ESCAPE key is given, in order that a driver may make menu selection reverse and may return to menu level high next. The function of EMS chosen from the menu here is explained.

The PREDICT RANGE menu gives one of the selections of series, i.e., the arbitration of the trip remembered to nine to be driving-down-slope", and "accelerating and a slowdown" fixed at xx mph by level transit", "a halt and progress", and "xx mph by "xx mph at climb" and "xx mph, at the time of selection. The program format of this menu is illustrated by the table 1. A driver chooses the type of the operating characteristic for which it wishes using a scroll button. If a suitable property is displayed, an input carbon button will be pushed and selection will be confirmed. As one example, if a driver chooses "a halt and progress", ROM empty vehicle both the models that carry the operating characteristic which was suitable for "halt and progress" conditions from NVRAM will be used for EMS. The condition data of a halt adopted as this system and progress are a simplification federal government street section run cycle (SFUDS).

It is expressed be alike and the copy is indicated by the table 2. The format of the data demanded by EMS in order to calculate from power the range from a rate which can be run as a function of time amount as a

function of time amount is proportionate to SFUDS illustrated by the list indicated by the table 2. This run cycle is expressed by the car rate of series at intervals of 1 second to the operation time for 6 minutes. This information to a car model deducts the energy which calculates the power respectively demanded at a step, and is respectively used at a step from the energy which can use it for the battery pack calculated using the initial state to which it was set to the microcontroller of EMS through the serial port from the dc-battery model and dc-battery monitor module from the assumption of ROM. EMS continues the step of a halt which continues and repeats the cycle of 6 minutes, and progress until it becomes impossible for the calculated energy which remains in the battery pack to give power to the following step. The distance respectively made into an object at a step is accumulated, and the reported range which can be run turns into range which is made into an object at the last proper step and which can be run. This information is told to a driver on a display as "the range under the conditions of a halt and progress which can be run is xxxmile."

When a driver chooses other selections of arbitration from the PREDICT RANGE menu, in order that he may make EMS predict the range which can be run except for a trip [finishing / storage], a driver has to input a rate parameter. For example, if a driver chooses driving-down-slope" by "xx mph with a menu, in order to change into the rate of which it was expected, a driver pushes a numerical keypad. In the case of this example checked with the programming application of a table 1, the minimum rate of 20mph and the full speed of 80mph(s) are adopted. the initial velocity displayed on a menu -- a default, 30 [for example,], -- it begins from the rate value of the last adopted by selection of mph(s) or EMS. If a figure carbon button is pushed, an input will **** in pushing to the minimum rate, for example, the rate from which it is set to 20mph(s) and which can be maximum program set up, which is a carbon button respectively, and a rate will increase only 5 miles in 1 hour. If a driver gets to know the rate of which it was expected on the display, an input carbon button will be pushed and EMS will adopt the car model which predicts the range which can be run. In this case, power calculation is based on the certain conditions drawn from the matrix of power demanded from the given property and the selected rate.

The dc-battery model and car model which are adopted as this system W.W.Marr announced by the energy-system section of Argon National Laboratory in June, 1990, W. J.Walsh, P. to C.Symons User guide of the DIANE version 2.1 to twist : It is based on the microcomputer software package for the electric-rolling-stock dc-battery property currently indicated by the paper of a title called the microcomputer software package for modeling the dc-battery property of electric-rolling-stock application. The car model indicated by the Appendix A of the paper corrected for this system is indicated by the Appendix A of this application. The data adopted as the dc-battery model by this example are contained as an Appendix B of this application. The result of the count which depends on EMS based on the car model suitable for the selected property is displayed as "the range at the time of the driving down slope in xx mph which can be run is xxxmile." If a driver chooses one of the trips [finishing / storage] from the PREDICT RANGE menu, the count performed by EMS will have adopted the table on which the time amount as an input of the mathematical model of a car and the relation of energy expenditure are memorized. The final display based on the dc-battery charge which exists after count is "ending the trip number x at z times by the yyy mile which remains." Since this format enables the activity of the EMS system suitable for standard distance, a driver can choose the count of charge of a car flexibly.

The flow chart of the typical program of EMS in the PREDICT RANGE menu of operation is illustrated by drawing 4 a and 4b. The data format of this program sequence is illustrated by the list indicated by the table 1. EMS displays the PREDICT RANGE menu on the character display illustrated in a box 410 for examination by the driver. An EMS microcontroller supervises a driver connection control carbon button, in order to determine whether it was pushed within 10 seconds so that a control carbon button may be illustrated by the judgment block 412. When a carbon button is not pushed, EMS sets the mode of operation to non-expert (NI) mode for actuation of block 413, makes a display 414 a blank, and inputs a standby routine to 416 for carbon button sensing. When the carbon button is pushed, return and a microcontroller determine whether the ESCAPE key was pressed with block 418 as the judgment block 412. In that case, a program sets a return system to block 412 at NI mode. When it is not the key on which the ESCAPE key was pushed, a microcontroller determines whether the SCROLL key was pressed with block 420. When the SCROLL key is pressed, a microcontroller moves in order to display the following menu checked with block 510. When [which was not] the SCROLL key should push, EMS determines whether the NUMERIC key was pressed with block 424. Semantics does not have the NUMERIC key by this menu pattern, and when the numerical

keypad is pushed, a control function is returned to block 412, as the carbon button was not pushed. When the pushed carbon button is the ENTER key, therefore, a program progresses to block 426 and sets j to parameters i and 0 at a default. A microcontroller expresses the menu checked and scrolled on the table 1 as the gestalt of a menu ($1, i$), is illustrated by block 428, and makes and writes a rate, a unit, or a trip number in addition. For example, when a menu pointer is a menu (1 2), a display shows climb" by "xx mph. However, when a menu pointer is a menu (1 5), a display shows "trip #x. is memorized." A controller goes into the judgment block 430 after the display of a menu. When the 2nd index of a menu pointer is equal to 1, it waits for a microcontroller to progress to the judgment block 432 and to push a carbon button. If a carbon button is not pushed within 10 seconds, a microcontroller will return to the input point A of block 413. If a carbon button is pushed, a microcontroller will determine whether the SCROLL key was pressed with the judgment block 434. When the SCROLL key is pressed, the 2nd index of the menu pointer i is increased by the counter actuation modulo 7 with block 436. A count multiplier and die length (x) **** in the above-mentioned various counters, and are illustrated by the table 1. If a menu index increases, a program will return to the input point B of block 428, and will display a new menu. When it is not the carbon button with which the SCROLL key was pressed, it is determined whether the microcontroller progressed to the judgment block 437 and the ENTER key was pressed.

When the ENTER key is pressed, the menu which has a pointer equal to 1 is chosen, and a driver chooses a "halt and progress" menu. In this case, a microcontroller searches store empty vehicle both models, SFUDS data are used for it as an operating characteristic, and it is illustrated by block 438, and makes and determines the range which can be car run. Therefore, termination of count carries out the display of "the range of a halt and progress" to the result of count, and a suitable unit so that it may be illustrated by block 440. If the further carbon button is not pushed less than on ten, a program will return to the input point A illustrated with block 442. If it is pushed when the ESCAPE key is detected by block 444 after the display of a reply of a halt and progress, a program will return to the input point B of block 428, and will display a front menu.

When the ENTER key is not pressed, a program determines whether the ESCAPE key was pressed with block 445 with block 436. When the ESCAPE key is not pressed, since a figure input is not demanded by the driver, the only key which remains turns into the NUMERIC key which is meaningless to the menu pointer of 1.

Then, a control function waits to be returned to block 432 and to push a carbon button further.

If the ESCAPE key is pressed, a menu pointer will be reset by 0 and a program control function will return to the input point C.

When the 2nd index, return and a menu pointer, is 0, 2, 3, or 4, the further input of the rate of which it was expected is demanded of block 430 by the driver. Then, a microcontroller waits to push a carbon button so that it may be checked with block 446. When a carbon button is not pushed within 10 seconds, a program control function returns to the input point A. If a carbon button is pushed within 10 seconds, block 448 will determine [whether the SCROLL key was pressed and] a controller, it will increase a menu pointer with block 450 in that case, will return to the input point B, and will display the following menu. When the SCROLL key is not pressed, a controller determines whether the ENTER key was pressed with block 452. If the ENTER key is pressed, a car model will run using the matrix data which **** to the power demanded at the rate currently displayed on the menu illustrated by block 454 from the first. After count is completed, it is displayed that the range relevant to the selected operating characteristic and its property which can be run is illustrated by block 456. For example, when a menu pointer is 0 which shows the menu selection "the level of xx mph", a display shows "the level of xx mph and the range which can be run is yymile."

When the ENTER key is not pressed, the ESCAPE key determines that it was pushed by the microcontroller with block 458. When the ESCAPE key is pressed, a menu pointer is reset by 0 and a program returns to the input point C.

When the ESCAPE key is not pressed by the default, a figure rate value will be increased so that the pressed key may be the NUMERIC key and it may be illustrated by block 460. As for a program, the rate value again increased to the display of return and the given menu pointer is given at the input point B.

When equal to 5 as which the 2nd index, return and a menu pointer, means selection of a trip [finishing / storage] at block 430, it moves from a program to the input point D of drawing 4 b. When a microcontroller is determined in how on which the carbon button was pushed with block 462 and the carbon button is not pushed within 60 seconds, a program returns to the input point A. If a carbon button is pushed, block 464 will determine [whether the ESCAPE key was pressed and] a microcontroller. When the ESCAPE key is

pressed, a program and a control function return to the input point C. What is not right, block 466 determines [whether the NUMERIC key was pressed and] a program. When the NUMERIC key is pressed, the trip variable [finishing / storage] J is illustrated by block 468, and it is made and increased. The increment in j is performed by "the trip [finishing / storage]" of a count multiplier equal to the number of the classified memory locations which were given in order to memorize trip data. A program control function returns to the input point E.

If the ENTER key determines that it was pushed with block 470, therefore the checked trip [finishing / storage] which appears on a display screen will be chosen as a driver, and a microcontroller will calculate the power required of the checked trip so that a microcontroller may be illustrated by block 472. After count is completed, a microcontroller displays the result of count of the format "the range of the trip number [finishing / storage] j which can be run is a yy trip added to xx mile" illustrated by block 474. As for a program control function, the further count of trip information [finishing / return and storage on the input point D] is attained.

When the 2nd index, return and a menu pointer, is equal to 6, EMS carries out the data exchange and a dialogue with a navigator system to the judgment block 430 with block 476, and gives prediction of the energy usability in the dc-battery system suitable for the route therefore set to the navigator to it. It is carried out to a detail next about the further explanation of a dialogue with a navigator system.

The SELECT DRIVING MODE menu enables a driver to choose the "profitability" of EMS, or "engine-performance" mode at the time of operation of a car. Since a driver does not have a dialog with EMS during operation, a display is usually made into a blank so that a driver may not be dazzled. EMS supervises the various inputs of a car continuously as mentioned above.

The inefficient energy activity which depends on the car system supervised by EMS is detectable. It is thought that actuation of the air-conditioning equipment which cools a car is inefficient-like when receiving directions that the aperture is lowered from the input and aperture location sensor from the external temperature sensor in which an outside temperature with the expensive microcontroller of EMS is shown as an example. In the direct-control format illustrated by the drawing of this example, the HVAC system controlled by EMS through an I/O Port will be in a non-operating state until an aperture is closed.

Furthermore, EMS displays the message of "winding up an aperture" on a driver (to or substitute).

In the case of the example illustrated by the drawing, a temperature sensor and an external analog sensor like an accelerometer are given to a microprocessor through the multiplexing analog / digital input port 74 illustrated by drawing 2 . The standard control function of typical HVAC and a motor controller is given through standard I/O Port 76.

If "engine-performance" mode is chosen from an operation mode menu, the EMS monitoring function of effectiveness information will be stopped and displaying an energy-efficiency message on a driver will be forbidden. As mentioned above, selection of the SELECT DRIVING MODE menu is performed by pushing the ENTER carbon button, pushing push and the ENTER carbon button for the SCROLL carbon button for selection between "profitability" or the sub menu item of the "engine performance", and confirming selection. In the case of the example of this invention, default operation mode is "profitability."

Drawing 5 a and 5b are the flow charts of programming relevant to the SELECT DRIVING MODE menu. Therefore, the SELECT DRIVING MODE menu is displayed on a microcontroller by the text display so that it may be illustrated by block 510. A microcontroller is determined in how pushed so that a carbon button might be illustrated by the judgment block 512. When a carbon button is not pushed within 10 seconds, as the microcontroller made the system non-expert mode, made the display the blank and was already explained in relation to drawing 4 a, it waits to push a carbon button. Similarly, a microcontroller is block 514, and after determining in how on which the ESCAPE key was pushed and ending the SELECT DRIVING MODE menu, a microcontroller returns to the initial state.

If the SCROLL carbon button is illustrated by block 516, makes and is pushed, following menu DISPLAY VEHICLE STATUS will be displayed to be illustrated by block 518.

If it is pushed so that the NUMERIC key may be illustrated by block 520, since the NUMERIC key is meaningless on this menu level, an input will be disregarded. Therefore the ENTER key is pushed on a default and a sub menu is displayed that the 2nd index of a memory pointer will be set to 0 so that it may be illustrated by block 522, and a microcontroller will be illustrated by block 524 in "operation mode by the driver if the judgment of selection" is confirmed. The display of the sub menu checked to the menu pointer

which has the first index 2, illustrated by the table 2.

It is determined whether a microcontroller is the SCROLL carbon button with which it senses again that the carbon button was pushed so that it might be illustrated by block 526, and the pushed carbon button is illustrated by block 528. When the SCROLL carbon button is pushed, it is increased by the menu pointer so that it may be illustrated by block 530, and, therefore, a new sub menu is displayed on a return through the input point X.

When the SCROLL key is not pressed, a microcontroller determines whether the ENTER key was pressed with block 530. If the ENTER key is depressed, the selection which depends on the driver of the displayed sub menu will be confirmed. When the 2nd index of a menu pointer is equal to 0, a microcontroller is set up as "profitability" so that operation mode may be defined with block 536. When the 2nd index of a menu pointer is equal to 1, a microcontroller is set to the "engine performance" so that block 538 may illustrate operation mode. The ESCAPE key is illustrated by block 540, when made and pushed, the 2nd index of a menu pointer is reset by 0 and a program returns to the input point X.

A DISPLAY VEHICLE STATUS menu enables a driver to investigate the condition of the data input of EMS, and an output. For example, if the ENTER carbon button is pushed and DISPLAY VEHICLE STATUS is chosen, internal air temperature, exterior air temperature, motor temperature, battery pack temperature, controller temperature, an instant battery pack electrical potential difference, instant battery pack current drawing in, and the display of the any value calculated by EMS from these parameters will make it possible. Also by the display size to which this example was restricted, the value as which, as for DISPLAY VEHICLE STATUS selection, one or more are displayed on a sub menu, for example, "exterior air temperature is xx", is directed. A push of the SCROLL carbon button of the successive display of the item of various conditions performs it.

Since the CHARGE BATTERY menu enables a driver to direct the charging time of which it is expected by EMS, the optimal charge of the dc-battery by EMS suitable for the time amount is attained. For example, if it goes to a store for a driver's storage of a fuel and a car is connected with the charge station of a store, as for a car, for several minutes will be charged. On the other hand, a driver can park a car at the garage of his home, and can also leave it for a long time. In the case of a battery pack, low-speed charge is easier than high-speed charge. Then, EMS is made to a different charge method used based on the die length of the time amount which can be used for charge.

If ENTER is pushed and a CHARGE BATTERY function is called from a main menu, the prompt of "carrying out xx time amount charge of the dc-battery" will appear. A driver can correct a numeric value, if the NUMERIC carbon button is pushed as mentioned above. The ENTER carbon button is pushed in order to set up the time amount which can be used for charge of EMS. EMS chooses a suitable method based on the value of the time amount set up beforehand, and progresses to charge of a car. When specific time amount therefore is not set as the driver through the activity of this function in the case of this example, a method is used for EMS based on the optimal charging efficiency suitable for the condition of the now of a dc-battery. After setting up a charge procedure through the CHARGE BATTERY menu so that it may be illustrated by drawing 3 a, EMS gives the VEHICLE ON CHARGE menu 332, in order to give the information about a dc-battery charge condition. After a dc-battery charge cycle is moreover completed, before the CHARGE COMPLETED menu 334 goes into the MAIN DISPLAY menu again, it is given in order to tell a driver about the condition of charge and a dc-battery.

As mentioned above, the expert menu facility inputted through the EXPERT menu 322 enables modification and control of EMS by the driver. The SET TIME menu is an independent type and enables a driver to update an EMS system on present time of day and the present date. The CHANGE DISPLAY menu makes possible the sub menu of SELECT LANGUAGE and SELECT UNITS. The SELECT LANGUAGE menu of the E mode makes the language of series appear in 1 time per ** on a display. A driver pushes the SCROLL carbon button, confirms the selection which depends on the ENTER carbon button, and chooses the language wished in order to use it on an EMS display. The information about language selection is memorized by NVRAM, and the selected language is used until it is therefore changed into another selection using the CHANGE DISPLAY menu. All the language explained by various menu facilities is encoded in all usable language. These messages are saved at Microcontroller ROM. Since the SELECT UNITS function of a modification display menu operates like a SELECT LANGUAGE function, selection of the English or the metric unit suitable for a display is attained. although the mileage per time amount will be displayed if for example, an

English system is chosen -- meter display -- the km per time amount -- number is displayed.

CHANGE BATTERY MODEL and a CHANGE CHARGING ALGORITHM function are given in order to enable modification of modification of a dc-battery type, the figure-parameter about dc-battery degradation, and the operational parameter changed besides a car.

The last menu given by the E mode is an MEMORIZE TRIP menu. Therefore, this function is chosen as a driver, in order to memorize the energy expenditure of the specific trip performed on the repeat criteria which enable prediction which depends on EMS in order to fully carry out that trip by the present dc-battery charge. At the time of selection of a memory storage function, a display shows "the trip number x is memorized." If a driver pushes the ENTER carbon button here, EMS will ask about the directions when starting a dc-battery and a power consumption data storage. This displays storage", "trip number x is performed, and if the ENTER carbon button is depressed next in the next line of a display, EMS will start storage of energy expenditure. During storage, the sample extract of the power activity by the car is carried out periodically (at this example, it is 1 time to 1 second). This power demand is memorized by the table with the amount of time amount as which this electric energy was required. Power supervises a battery pack current and an electrical potential difference, and calculates the product of instantaneous value and is determined. If an input carbon button is pushed and a storage activity progresses, the language "start" will be exchanged for the language "stop" which shows that a storage activity stops, on a display, if the ENTER carbon button is pushed on a degree. A change of this process is made when the trip number x is already memorized. If the driver has chosen the trip number, EMS will assume that he expects that a driver exchanges information [finishing / storage] and the information on a new trip.

In this case, a display shows exchange" for "trip number x with directions of initiation or a halt. In the case of this example, the trip to nine is memorizable. If a trip is memorized, the final data table of energy expenditure will surely enable prediction of the range which does not require the count based on a car model and which can be run. since the energy expenditure of a trip is already known, prediction ****s in the each time step of a table, and is performed by deducting energy expenditure from usable energy with a battery pack. The graph information for a trip [finishing / storage] is memorized by NVRAM. Therefore, the number of trips [finishing / storage] is restricted to memory size.

All the detail matters of the actuating system of the microcontroller of this invention are illustrated by drawing 6 a-b and drawing 7 a-e. The microcontroller of this example begins actuation with system reset 610 so that it may be illustrated by drawing 6 a. Interruption becomes an actuation halt by 612, while initial setting of the input output port 614 is performed. As explained with reference to drawing 2 , I/O Port 76 gives the data path for the communication link between a microcontroller, an ignition switch, an instruments panel 45 (various display elements including a speed indicator, an odometer, a fuel gauge, and charge/storage icon are carried), a HVAC controller, and a motor controller.

After initialization of an I/O Port, actuation of a serial port interruption function (PTS) is attained to the communication link which goes via the serial port 64 of drawing 2 . A microcontroller communicates with a dc-battery monitor module through a serial port, and gives "cancellation charge packet" data block as reset to an independent-type dc-battery monitor module. Refer to block 618. A microcontroller makes an instruments panel a blank for a text display through an I/O Port through a serial port 70. Refer to block 620.

Next, a microcontroller makes the software timer interruption function 622 ready condition, and enables connection with the clock circuit 78 of drawing 2 to a wide use program clock. Actuation of a rate sensor interruption function is attained by 624 to the communication link with a rate sensor. the hole which in the case of this example a rate sensor is located in the driving shaft of a car, and is illustrated by drawing 2 -- the aperture disc 80 and the source of lighting -- a fiber-optic cable -- minding -- a hole -- the infrared-emitting diode 82 given to one side of an aperture disc, and a hole -- the infrared detector 84 connected through the fiber-optic cable which receives a signal is carried from the side which an aperture disc counters. The signal showing the rotational speed of a shaft from an infrared detector is given to the interruption port 86 of a microcontroller.

A microcontroller is made into ready condition by making the rate count interruption function 626 into a final prior moving function.

A microcontroller senses the condition of the car ignition switch of the judgment block 628. When a switch is not in the "ON" condition which shows the hope to car actuation of a driver (or the ignition switch from the last count cycle is turned OFF), a microcontroller carries out an instruments panel and an EMS character

display following on a block that it may be illustrated by block 630. It senses that ignition was turned on, block 632 will determine [whether the ignition switch had already carried out "off" and] a microcontroller. When the ignition switch has already carried out "off", a microcontroller carries out an instruments panel and the EMS starting display 634, carries out a system check 636, and detects the abnormalities of hardware. When abnormalities are not detected by block 638, a microcontroller is set to a main menu as the text display was already explained with reference to drawing 3 of block 640. When the abnormalities of a system are detected, abnormalities are reported by 642 with suitable directions of a character display.

When the ignition switch has not carried out "off" yet when a starting sequence is completed or, a microcontroller displays EMS information as the instruments panel corresponding to various sensor inputs by 644. A microcontroller supervises a control carbon button, determines by 646 whether reached [whether the carbon button was pushed and] and the SCROLL carbon button was pushed, carries out highlighting of the actuation according to the actuation by which highlighting is now carried out to the menu 648, and scrolls the menu explained while referring to drawing 3, and 4 and 5. If the ENTER key is pressed, a microprocessor will carry out actuation by which highlighting was carried out, and as explained as drawing 3 in relation to 4 and 5, it will specify the menu suitable for the actuation by which highlighting was carried out as actuation 650. If the NUMERIC key is pressed, a microprocessor will determine whether highlighting of the figure variable was carried out with the menu 652. When highlighting of the figure variable is not carried out, a function is not given even if it presses the NUMERIC key. If the system check unusually related by 654 is performed and the abnormalities of a system are detected by 656, a system will report abnormalities by 658 and a program and a control function will return to block 628.

If highlighting of the figure variable is carried out with block 652 and the NUMERIC key is pressed, as the figure variable by which highlighting was carried out was explained to be drawing 4 in relation to 5, only a count multiplier will be increased by 660.

If the ESCAPE key is pressed, a microprocessor will set a menu of operation to the menu on the menu of the now of the menu hierarchy list of blocks 662 of operation, as explained as drawing 3 in relation to 4 and 5.

If SCROLL and the ENTER key are pressed simultaneously, a microcontroller will set a menu of operation as an EXPERT MODE menu, as it is illustrated by block 664 and explained in relation to drawing 3.

Other functions of all the microcontrollers are put into operation through an interruption processor with time amount or the demand base. The typical interruption routine of a microcontroller is illustrated by drawing 7. The renewal interruption routine of a software timer appears periodically so that it may be illustrated by drawing 7 a. If this interruption is received, a microcontroller will determine whether actuation of a rate sensor needs to be attained with block 710. A rate sensor interruption function turns into impossible of operation by other various interruption routines so that it may be explained below. If a rate sensor interruption function turns into impossible of operation, since a microcontroller enables actuation of the PTS rate sensor interruption function 712 and actuation of the rate count interruption function 714 is enabled, processing of the normal of the rate information about renewal of the display of an instruments panel speedometer and an odometer will be attained.

A microcontroller performs analog-to-digital conversion of an analog sensor data input with block 716. The result of a sensor input is memorized by memory block 718 in order to update a VEHICLE SYSTEM STATUS menu for a display demand, as explained in relation to drawing 3. The updated information is outputted to an instrument panel display by the microcontroller with block 720. A microcontroller interrupts and returns to a standby condition.

The car rate for the display of the speedometer and odometer of an instruments panel and count of a travel are performed by adopting the interruption routine for drawing 7 b, the rate count illustrated by 7c, and rate sensor PTS interruption. In this example, time setting of the suspend signal received from the infrared detector of a rate sensor is accumulated and carried out based on the PTS counted value set up beforehand. If interruption is received from an infrared detector so that it may be illustrated by drawing 7 b, microcontrollers will decrease in number PTS counted value by 722, and will determine whether PTS counted value is 0 now in block 724. Since a PTS interruption function turns into impossible of operation by 726 when PTS counted value is 0, time amount rate count appears corresponding to rate count interruption. The PTS interruption time amount from a rate sensor is recorded and saved to rate count by 728. A return is performed from an interrupt handler.

Rate count will be performed, if rate count interruption is received so that it may be illustrated by drawing 7

c. Rate count is performed. The decision of the time amount which has passed on the whole to the PTS count cycle of rate sensor interruption since the time interval recorded with block 730. The total odometer and a trip odometer are respectively updated with blocks 732 and 734, and PTS counted value is reset with block 736, in order to initialize a rate sensor interruption function. Before initializing a rate sensor PTS interruption function through the above-mentioned renewal interruption routine of a software timer, a rate count interruption function turns into impossible of operation, in order to forbid a rate count interruption function by 738. The return from an interruption handler is performed.

The data from a dc-battery monitor module are received on the above-mentioned serial port. It is thought through a serial port receive interruption function that input data is explained to drawing 7 d. The data sent from the dc-battery monitor module are given in the format beforehand set up for the verification of an effective data performed with block 740. As the received data were determined by the block 742, when not effective, the total of the number of errors is increased with block 744. When the detected number of errors is less than ten, an error is disregarded and a return is performed from an interruption handler so that it may be determined by block 746. If the number of errors is set to 10, a microcontroller will report an error to be illustrated through an EMS character display in drawing 748, and will tell a driver about the abnormalities of a dc-battery monitor module.

If an effective data is received from a dc-battery monitor module, a new "fuel" condition will be calculated with block 750, in order to determine the power which remains in the dc-battery. The parameter of a dc-battery model is updated with block 752, in order to use it for the above-mentioned car model count. An error monitor flag is reset by 0 with block 754. The decision of whether the message updated to the EMS display is required is made with block 756. For example, when it is the car of the charge menu with which the menu of a display was explained in relation to drawing 3, modification of a dc-battery condition is displayed on a menu. A display message is changed, and in order to return to a standby mode, an interrupt handler is reset with block 760, so that a microcontroller may be illustrated by **** followed to the need, and block 758. Interruption of a software timer clock updates a system clock by 762, and it is performed in order to send the dc-battery managerial system data of arbitration to a dc-battery monitor module through a serial port. As mentioned above, since the dc-battery monitor module of this example is an independent unit, data are given to a microcontroller by the packet format therefore performed so that it may be illustrated by block 764. An example of this type of data transmission accompanies charge of a dc-battery, and control of the charging current and the electrical potential difference which depend on a dc-battery monitor module in that case is performed in order to charge a dc-battery as mentioned above according to the charge method of which it was expected.

After software timer clock interruption is completed, a microcontroller returns from an interruption handler to a standby condition.

EMS is combined with a car navigator system, and in order to consider as efficient actuation of electric rolling stock, it offers the function expanded further. The U.S. patent No of Yamada

A navigator system which is indicated by 4,926,336 offers a common database including a street name, the street partition x, a y-coordinate and a street partition, the destination, and the street partition rate suitable for the given map field assumed. A navigator's fundamental object is to show the optimal route operated based on a departure point and a target point. This example is adding the location of the charge station for the direction of a street grade and a grade, the location of a halt indicator and a traffic light, and electric rolling stock to the navigator database. It ** to traffic signal data and the probability of the pass in a signalized intersection which is the green lighting for a direction respectively is given. The dynamic information about the traffic congestion condition suitable for the given street partition is given through a wireless interface.

Drawing 8 shows the basic block diagram of the interface between a navigator and EMS. A navigator 810 is equipped with above-mentioned property database 812, and independent-type system which adopt the wireless interface 814. The navigator includes the count function 816 for determining the route between the target points of which it was expected the inputted departure point. The standard serial port interface 818 which adopts RS232 or other standard communications protocols connects a navigator to EMS. The 3rd serial port 88 illustrated by drawing 2 is adopted by the microcontroller for the communication link with a navigation system.

At the time of actuation, a driver gives the information considered as an intention with the present location to a navigator system. A navigator chooses the effective route in time [some] using the usual processing model,

as explained by the conventional technique. Although these roots are efficient in energy, it is required in order that the repeat between a navigator and EMS may make energy efficiency of the root the optimal. The data information of the root therefore chosen as the navigator is told to EMS on a serial link. The protocol of this example is delivery (for example, "x") of directions of a halt and delivery (for example, xx%) of the grade of a partition. [in / respectively / delivery (for example, "s") the next format, i.e., beginning of a partition alphabetic character, by transmission of a street partition, delivery (for example, xxmile) of the distance length of a partition, and the beginning of a partition]

Delivery (for example, "U" or "D" for the upper and lower sides) of the direction of a grade, delivery (for example, xx/miles per hour) of the usual rate of a partition, and delivery (for example, "E") of termination of a message alphabetic character are shown. The activity of the energy of each partition is calculated by EMS which adopts an above-mentioned car model and an above-mentioned standard prediction method. For example, when a partition is a upward grade and is the mean velocity of 30mph, mode of processing for climb" is adopted by "xx mph already explained in relation to the prediction range menu. Beginning and a halt of a partition are performed by EMS from the formula which defines the acceleration or the slowdown beforehand set up based on the usual rate of a partition. For example, when the mean velocity of a partition is slow, the acceleration which is 0.1g is adopted, but when the mean velocity of a partition is a high speed, the acceleration which is 0.25g is adopted. Stopping by 0.5g fixed slowdown is adopted.

EMS calculates energy expenditure as watt time amount suitable for the whole trip defined by the navigator for every partition. When a trip is performed by the energy which can be used with a battery pack, EMS reports the energy expenditure suitable for a trip. A navigator and EMS repeat also about the root otherwise considered, in order to make energy consumption the optimal.

When the energy required of a trip exceeds usable dc-battery energy, EMS points out to a navigator the street partition which shows the location a car "uses up in" up energy. A navigator adopts another root drawing which points out the target equipped with the charge station of a mileage shorter than the point [exhausting / energy]. Therefore count of the root to a charge station is verified by the repeat of the root by EMS, and is performed by ****ing in count of energy expenditure. Therefore, count of the root from a charge station to an original target is given to a navigator. Count of this root requires the input which ****s in the charging time adopted at a charge station, and depends on a driver.

Count of the energy level of the dc-battery after the proposed charge is performed using the above-mentioned dc-battery model.

Actuation of EMS in "engine-performance" mode cancels the repeat of the root chosen by the navigator, in order to draw the root by the energy charge which was chosen by the navigator and by which the efficient root was given to the dc-battery in time, ****s in count of the capacity suitable for a car, and is adopted. Drawing 9 a and 9b are the flow charts explaining the manual actuation between EMS of electric rolling stock, and a navigator system. If a driver inputs a present point and a present target point so that it may be illustrated by drawing 9 a, a navigator will set up the root considered to be illustrated by block 910. A navigator sends a transmitting first call to EMS912 received by EMS in the block 914 of drawing 9 b. With the block 918 of drawing 9 a, EMS sends the receiving first call 916 received by the navigator, and answers. a navigator -- next, delivery and EMS receive the root information 922 for the root information 920 to EMS on the criteria for every partition, the car model 924 is operated, and energy consumption is set up. EMS determines whether sufficient energy which can run the root proposed by the navigator thoroughly remains. When sufficient energy remains, an energy expenditure value is given to a navigator with the block 928 received by the navigator as a reply with block 930. When sufficient energy does not remain in a battery pack, EMS gives the root partition 932 convenient on the last target given as a reply to a navigator to a pointer. After the dialogue between EMS and a navigator is completed, EMS returns to the standard EMS function 934. The information about the energy expenditure or the pointer of a convenient root partition received by the navigator is eventually analyzed by block 936. when sufficient energy can **** and use it for the root, the root considered further inquires -- having -- most -- energy -- therefore, selection of the effective root is performed for navigator software by block 938. When sufficient energy cannot use it to the root where arbitration was chosen, he calculates the root to the target to have wished based on the operation manual entry about the charging time of block 940, by a navigator setting up the root to the charge station nearest to a convenient root partition eventually, and adopting a charge location as an early location. The final root is told to a driver by the navigator with block 942.

Coded into the program:

min speed = 20
max speed = 80

menu (1,0) = "LEVEL AT"	menu (2,0) = "ECONOMY"
(1,1) = "STOP AND GO"	(2,1) = "PERFORMANCE"
(1,2) = "UP HILL AT"	
(1,3) = "DOWN HILL AT"	
(1,4) = "UP AND DOWN AT"	
(1,5) = "MEMORIZE TRIP #"	
(1,6) = "NAVIGATOR PREDICTION"	

length (1) = 7
(3) = 1

Set by default or previous driver interaction:

Speed = 30
Units = "MPH"

Table 1 Memorized trips = 3

Simplified FUDS (FUDS) with velocity slightly changed
 cycle time including rest, (s), TC = 360
 rest time at end of cycle, (s), TREST = 0
 s-by-s velocity, (km/h), for TC-TREST :

.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.240000E+01	.480000E+01	.720000E+01	.970000E+01
.111000E+02	.122000E+02	.134000E+02	.146000E+02	.158000E+02
.169000E+02	.179000E+02	.187000E+02	.195000E+02	.201000E+02
.208000E+02	.214000E+02	.220000E+02	.227000E+02	.233000E+02
.240000E+02	.245000E+02	.249000E+02	.256000E+02	.261000E+02
.275000E+02	.290000E+02	.303000E+02	.315000E+02	.328000E+02
.340000E+02	.351000E+02	.360000E+02	.370000E+02	.378000E+02
.388000E+02	.396000E+02	.378000E+02	.359000E+02	.341000E+02
.320000E+02	.301000E+02	.277000E+02	.253000E+02	.227000E+02
.171000E+02	.114000E+02	.580000E+01	.200000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.240000E+01	.480000E+01	.720000E+01	.970000E+01
.111000E+02	.122000E+02	.134000E+02	.146000E+02	.158000E+02
.169000E+02	.179000E+02	.187000E+02	.195000E+02	.201000E+02
.208000E+02	.214000E+02	.220000E+02	.227000E+02	.233000E+02
.240000E+02	.245000E+02	.249000E+02	.256000E+02	.261000E+02
.275000E+02	.290000E+02	.303000E+02	.315000E+02	.328000E+02
.340000E+02	.351000E+02	.360000E+02	.370000E+02	.378000E+02
.388000E+02	.396000E+02	.378000E+02	.359000E+02	.341000E+02
.320000E+02	.301000E+02	.277000E+02	.253000E+02	.227000E+02
.171000E+02	.114000E+02	.580000E+01	.200000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.240000E+01	.480000E+01	.720000E+01	.970000E+01
.111000E+02	.122000E+02	.134000E+02	.146000E+02	.158000E+02
.169000E+02	.179000E+02	.187000E+02	.195000E+02	.201000E+02
.208000E+02	.214000E+02	.220000E+02	.227000E+02	.233000E+02
.240000E+02	.245000E+02	.249000E+02	.256000E+02	.261000E+02
.275000E+02	.290000E+02	.303000E+02	.315000E+02	.328000E+02
.340000E+02	.351000E+02	.360000E+02	.370000E+02	.378000E+02
.388000E+02	.396000E+02	.378000E+02	.359000E+02	.341000E+02
.320000E+02	.301000E+02	.277000E+02	.253000E+02	.227000E+02
.171000E+02	.114000E+02	.580000E+01	.200000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.240000E+01	.480000E+01	.720000E+01	.970000E+01
.111000E+02	.122000E+02	.134000E+02	.146000E+02	.158000E+02
.169000E+02	.179000E+02	.187000E+02	.195000E+02	.201000E+02
.208000E+02	.214000E+02	.220000E+02	.227000E+02	.233000E+02
.240000E+02	.245000E+02	.249000E+02	.256000E+02	.261000E+02
.275000E+02	.290000E+02	.303000E+02	.315000E+02	.328000E+02
.340000E+02	.351000E+02	.360000E+02	.370000E+02	.378000E+02
.388000E+02	.396000E+02	.378000E+02	.359000E+02	.341000E+02
.320000E+02	.301000E+02	.277000E+02	.253000E+02	.227000E+02
.171000E+02	.114000E+02	.580000E+01	.200000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.240000E+01	.480000E+01	.720000E+01	.970000E+01
.111000E+02	.122000E+02	.134000E+02	.146000E+02	.158000E+02

Table 2

.169000E+02	.179000E+02	.187000E+02	.195000E+02	.201000E+02
.208000E+02	.214000E+02	.220000E+02	.227000E+02	.233000E+02
.240000E+02	.245000E+02	.249000E+02	.256000E+02	.261000E+02
.266000E+02	.270000E+02	.274000E+02	.278000E+02	.283000E+02
.288000E+02	.293000E+02	.296000E+02	.301000E+02	.304000E+02
.309000E+02	.312000E+02	.320000E+02	.407000E+02	.447000E+02
.483000E+02	.513000E+02	.543000E+02	.571000E+02	.597000E+02
.621000E+02	.644000E+02	.666000E+02	.681000E+02	.695000E+02
.708000E+02	.721000E+02	.732000E+02	.744000E+02	.755000E+02
.766000E+02	.777000E+02	.787000E+02	.797000E+02	.806000E+02
.814000E+02	.824000E+02	.832000E+02	.840000E+02	.848000E+02
.855000E+02	.863000E+02	.869000E+02	.875000E+02	.861000E+02
.847000E+02	.832000E+02	.818000E+02	.803000E+02	.789000E+02
.774000E+02	.760000E+02	.745000E+02	.731000E+02	.718000E+02
.703000E+02	.689000E+02	.676000E+02	.663000E+02	.649000E+02
.650000E+02	.653000E+02	.655000E+02	.657000E+02	.660000E+02
.661000E+02	.663000E+02	.665000E+02	.668000E+02	.669000E+02
.671000E+02	.673000E+02	.674000E+02	.676000E+02	.678000E+02
.679000E+02	.681000E+02	.682000E+02	.684000E+02	.686000E+02
.687000E+02	.689000E+02	.689000E+02	.690000E+02	.692000E+02
.694000E+02	.695000E+02	.695000E+02	.697000E+02	.698000E+02
.698000E+02	.700000E+02	.687000E+02	.673000E+02	.660000E+02
.645000E+02	.632000E+02	.618000E+02	.604000E+02	.591000E+02
.576000E+02	.562000E+02	.547000E+02	.533000E+02	.518000E+02
.502000E+02	.488000E+02	.472000E+02	.457000E+02	.441000E+02
.423000E+02	.406000E+02	.388000E+02	.370000E+02	.352000E+02
.333000E+02	.312000E+02	.291000E+02	.267000E+02	.243000E+02
.216000E+02	.182000E+02	.142000E+02	.930000E+01	.450000E+01
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00
.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00	.000000E+00

Although invention has been explained to a detail according to the demand of Patent Law, this contractor is expected to accept modification and exchange to the example indicated here. Such modification and exchange belong to the range which can be run and the content of invention which are defined by the claim shown below.

[Translation done.]

* NOTICES *

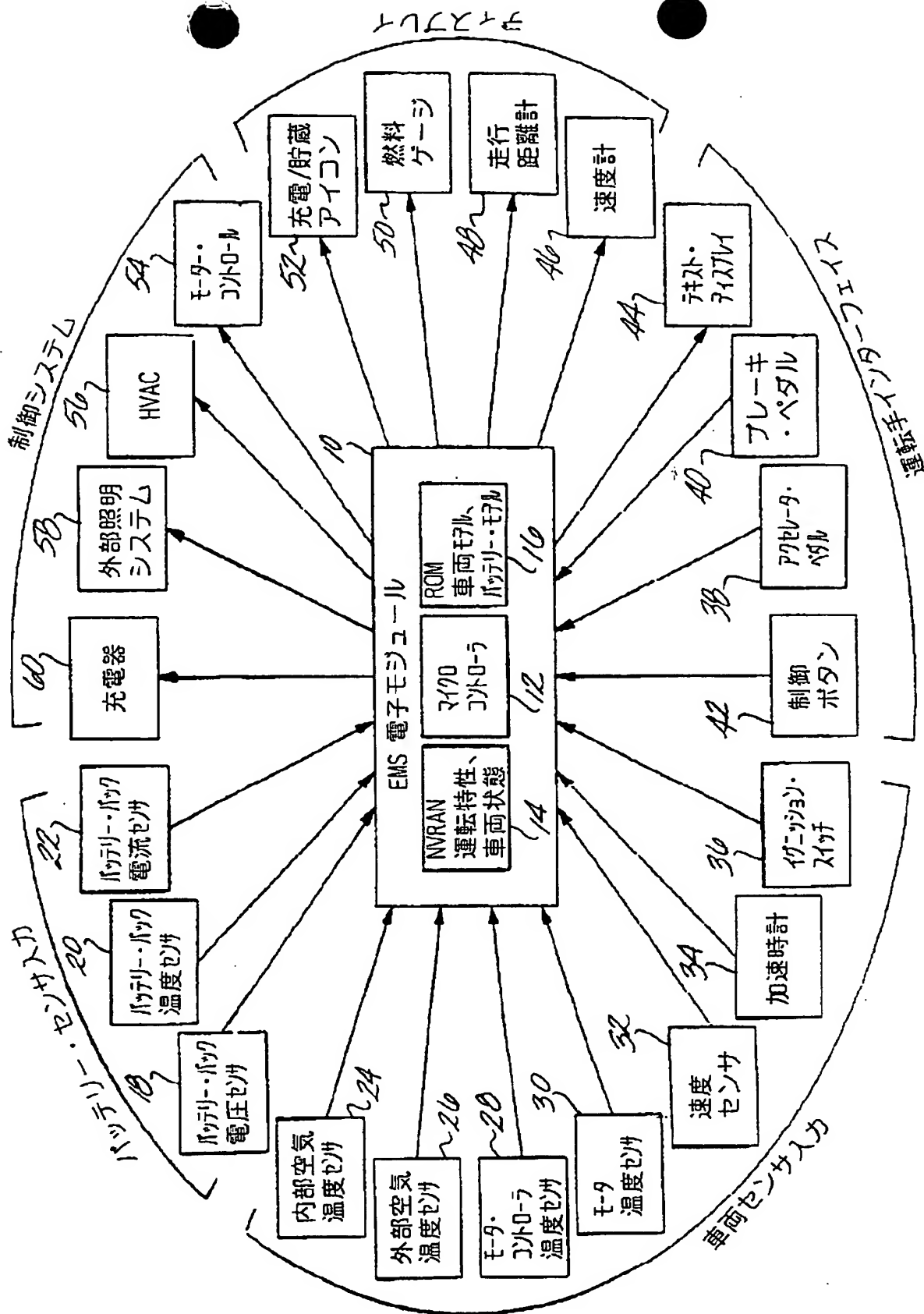
JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

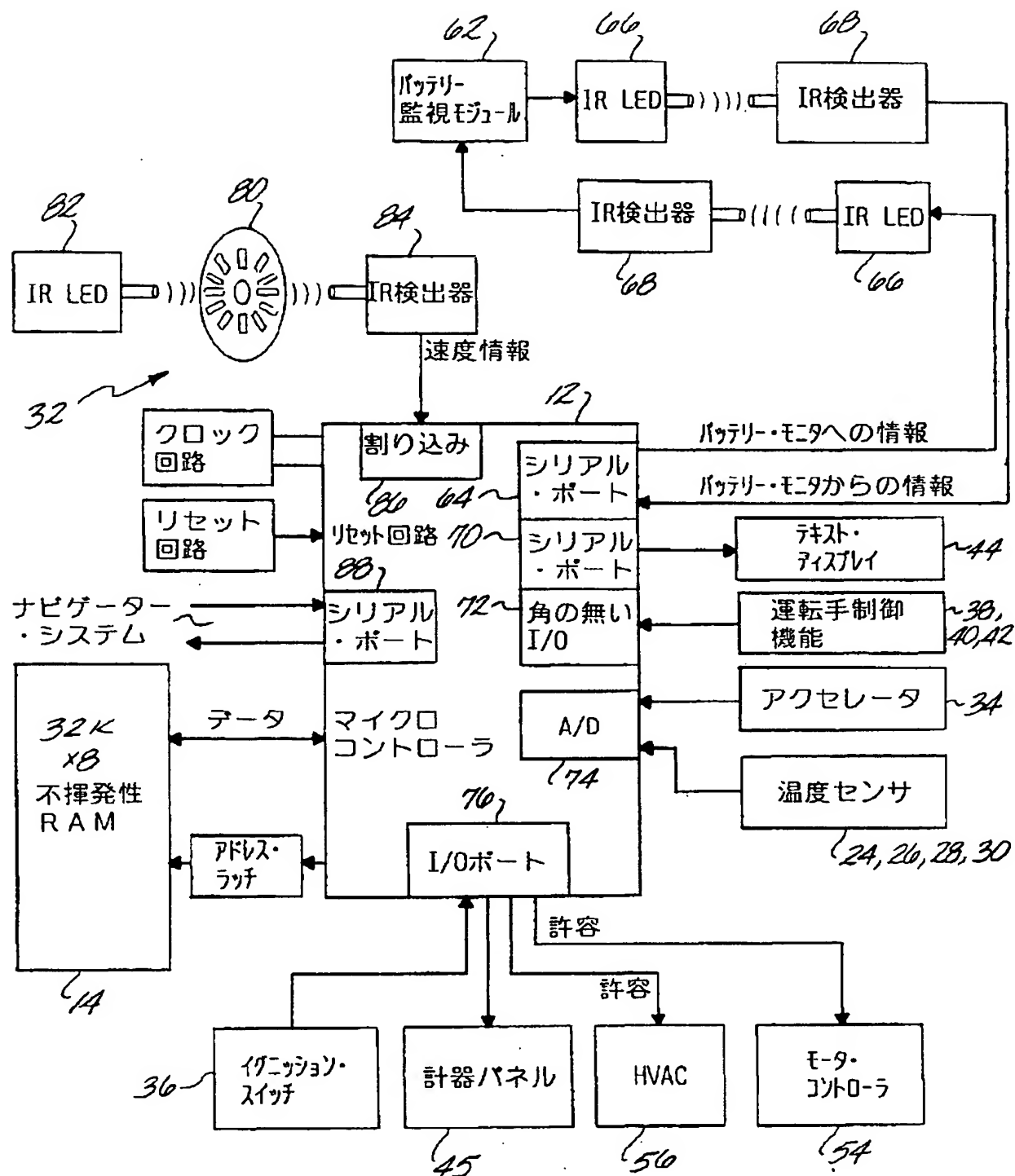
[Drawing 1]

FIG. 1



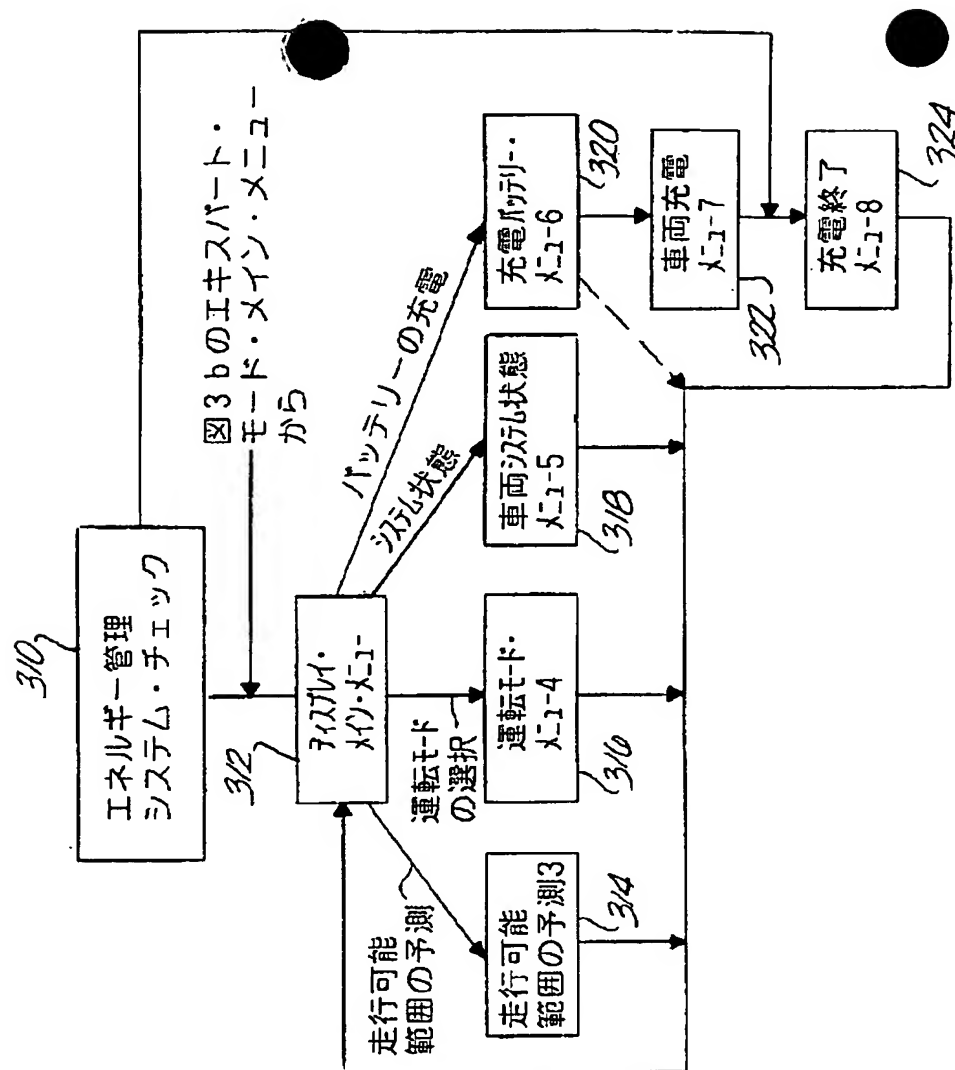
[Drawing 2]

FIG. 2



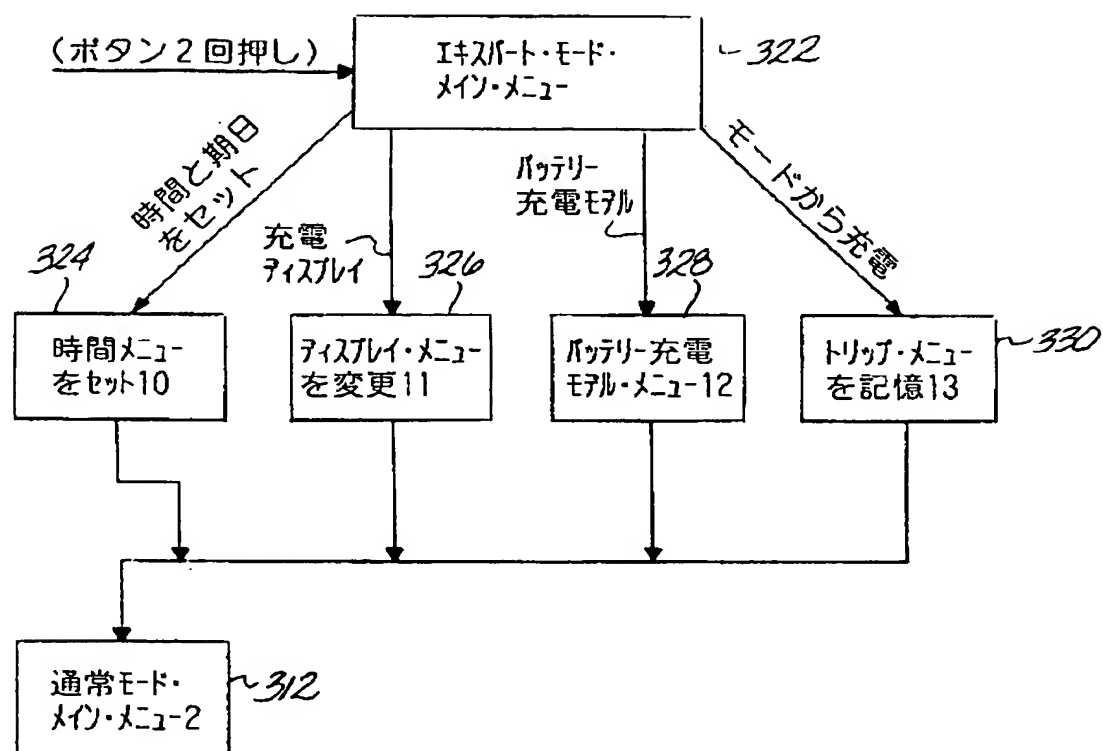
[Drawing 3 a]

FIG. 3a



[Drawing 3 b]

FIG. 36



[Drawing 4 a]

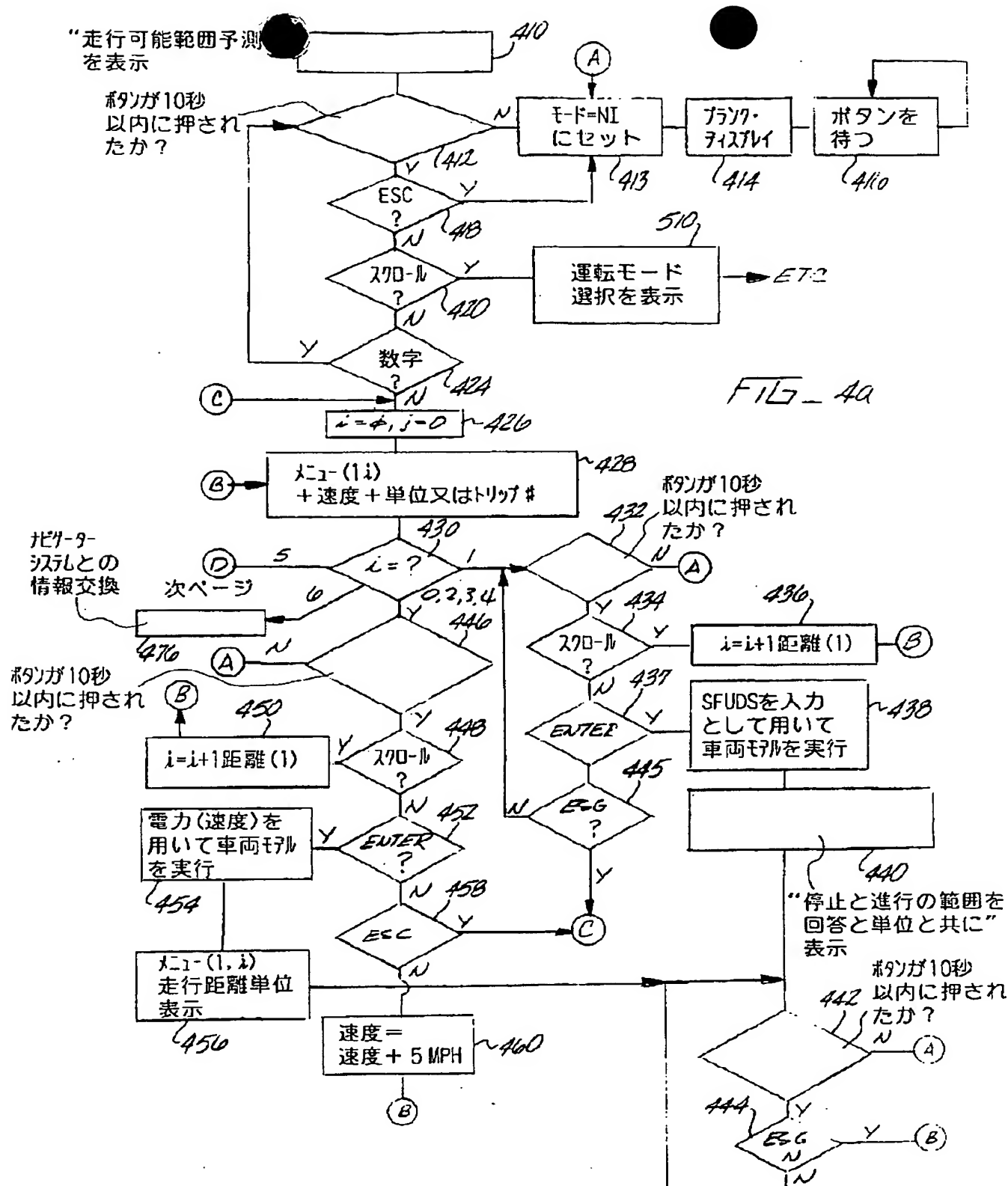
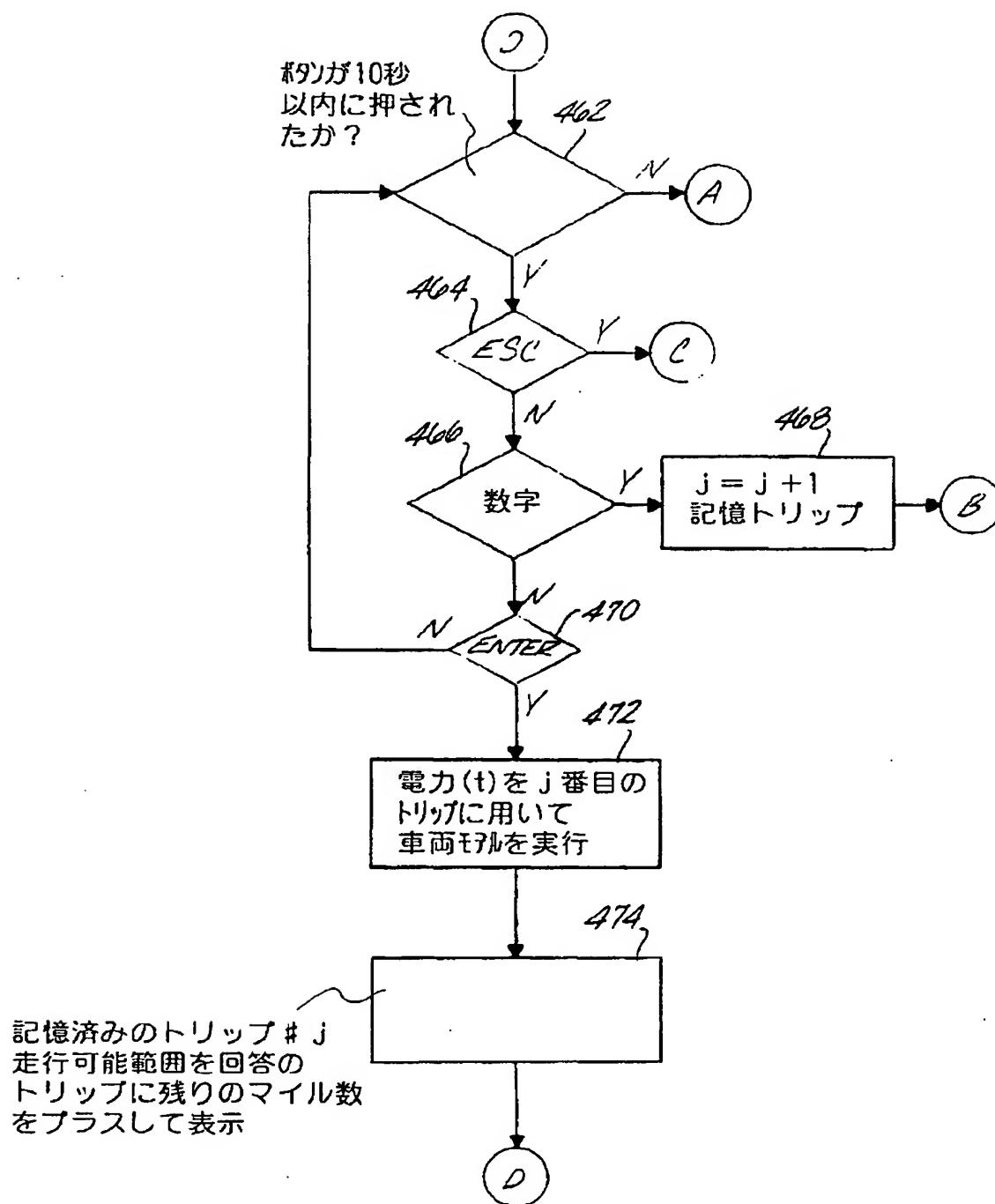
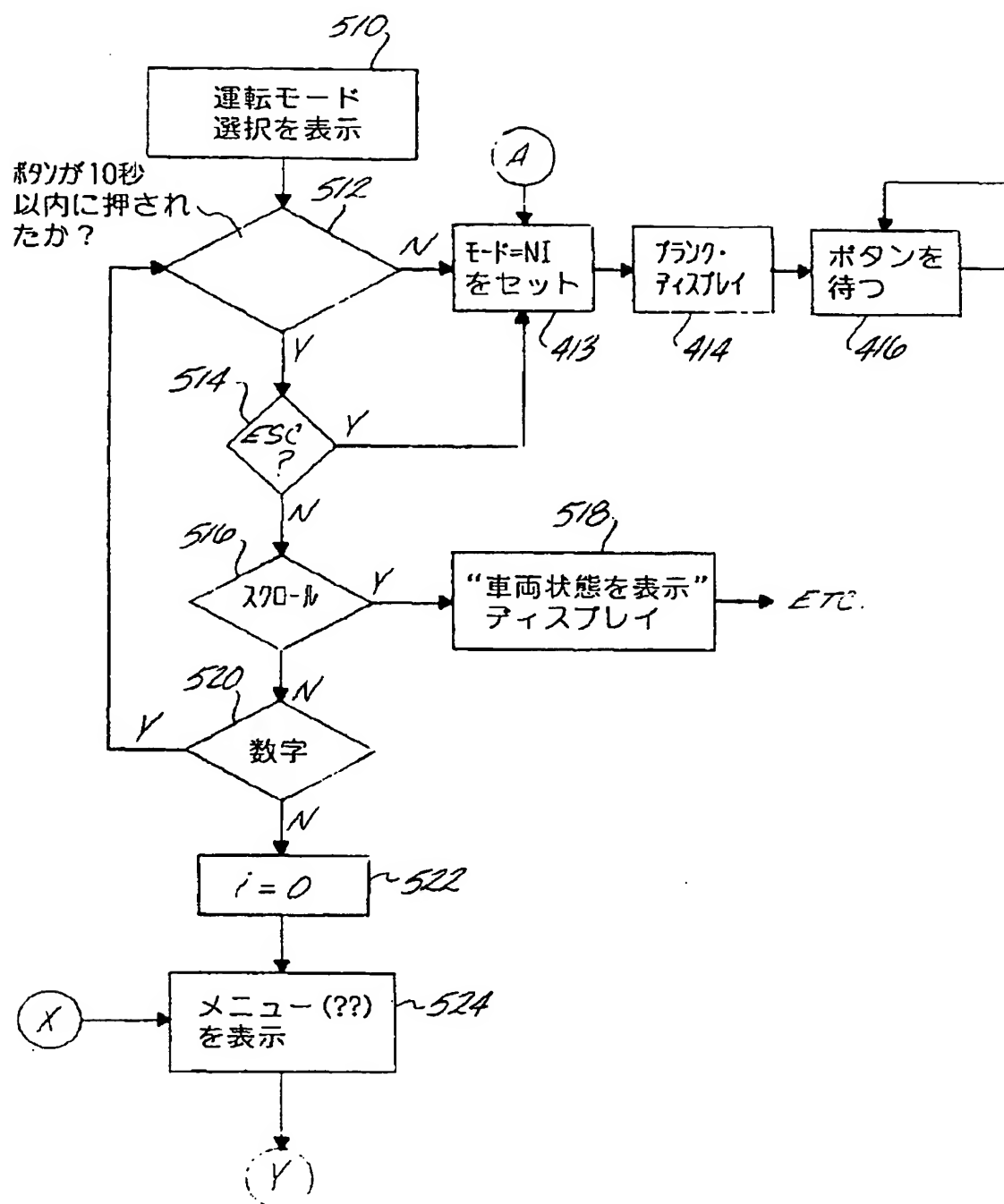


FIG. 4b



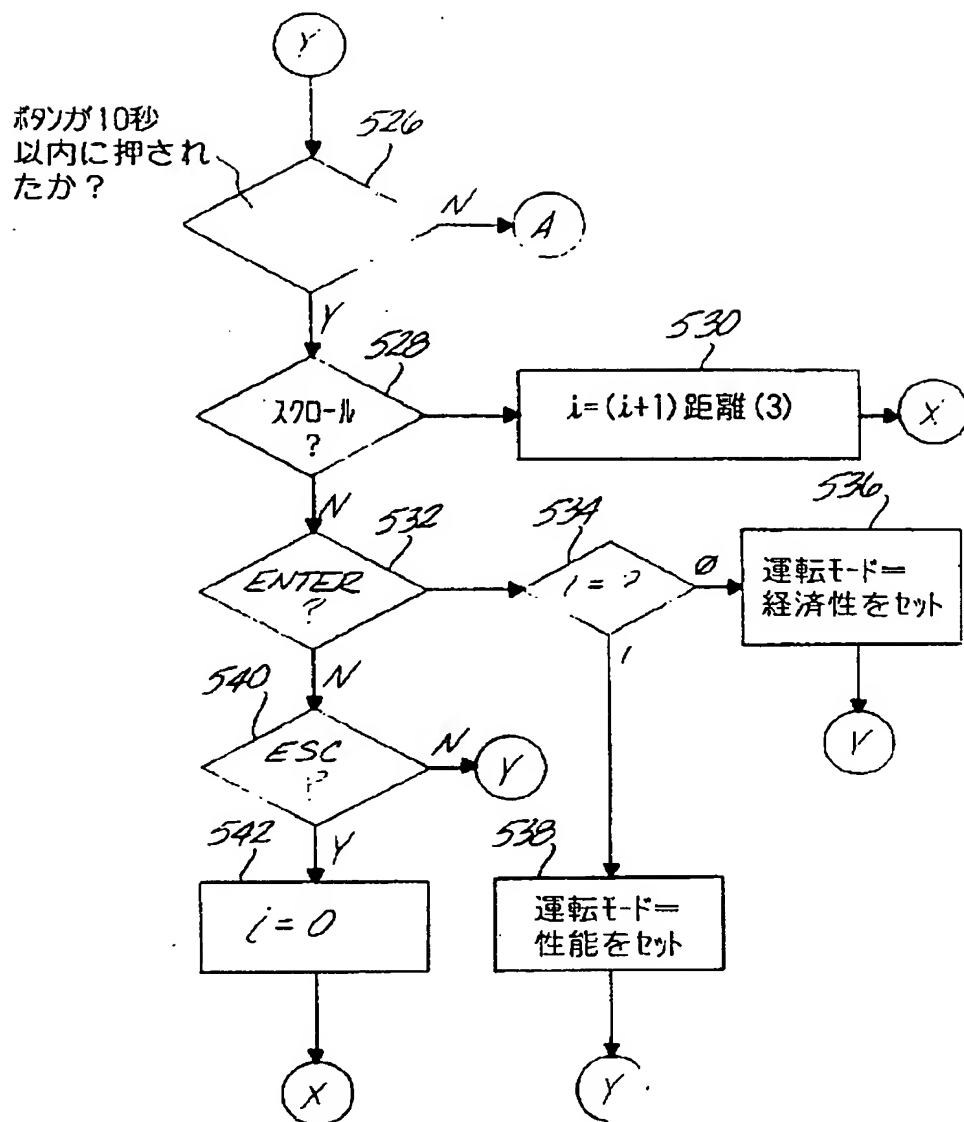
[Drawing 5 a]

FIG. 5a



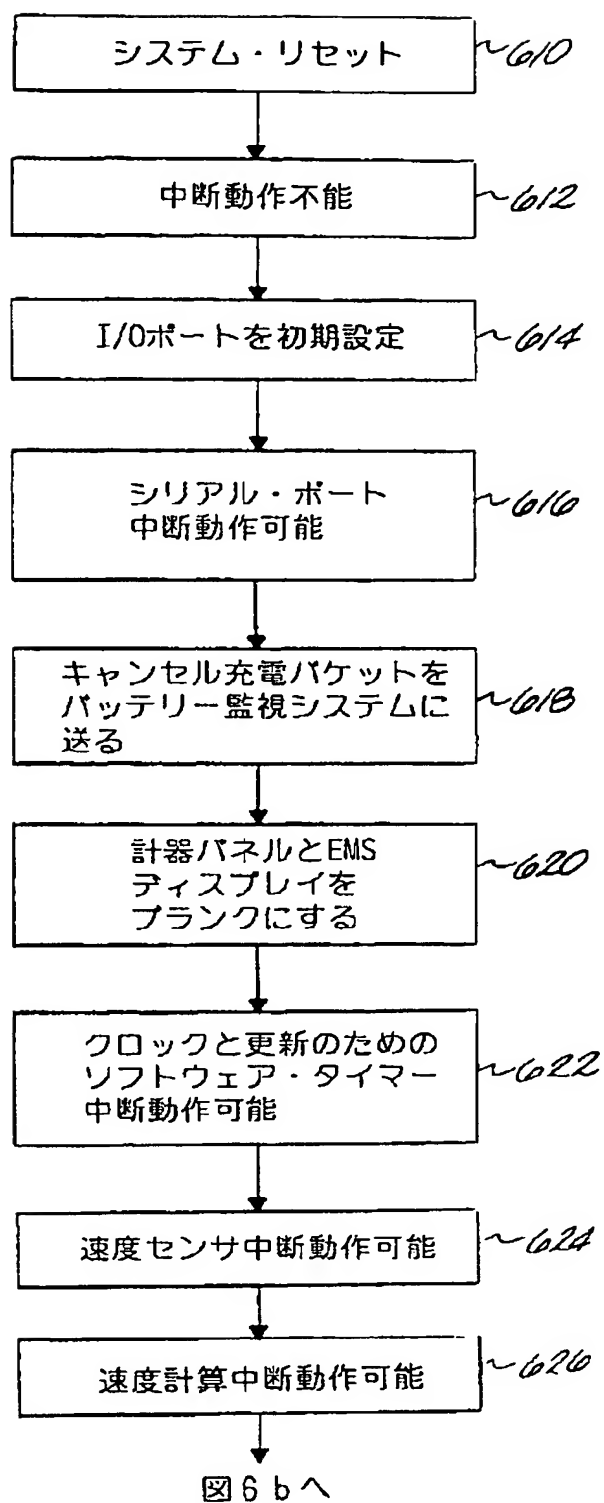
[Drawing 5 b]

FIG 5b



[Drawing 6 a]

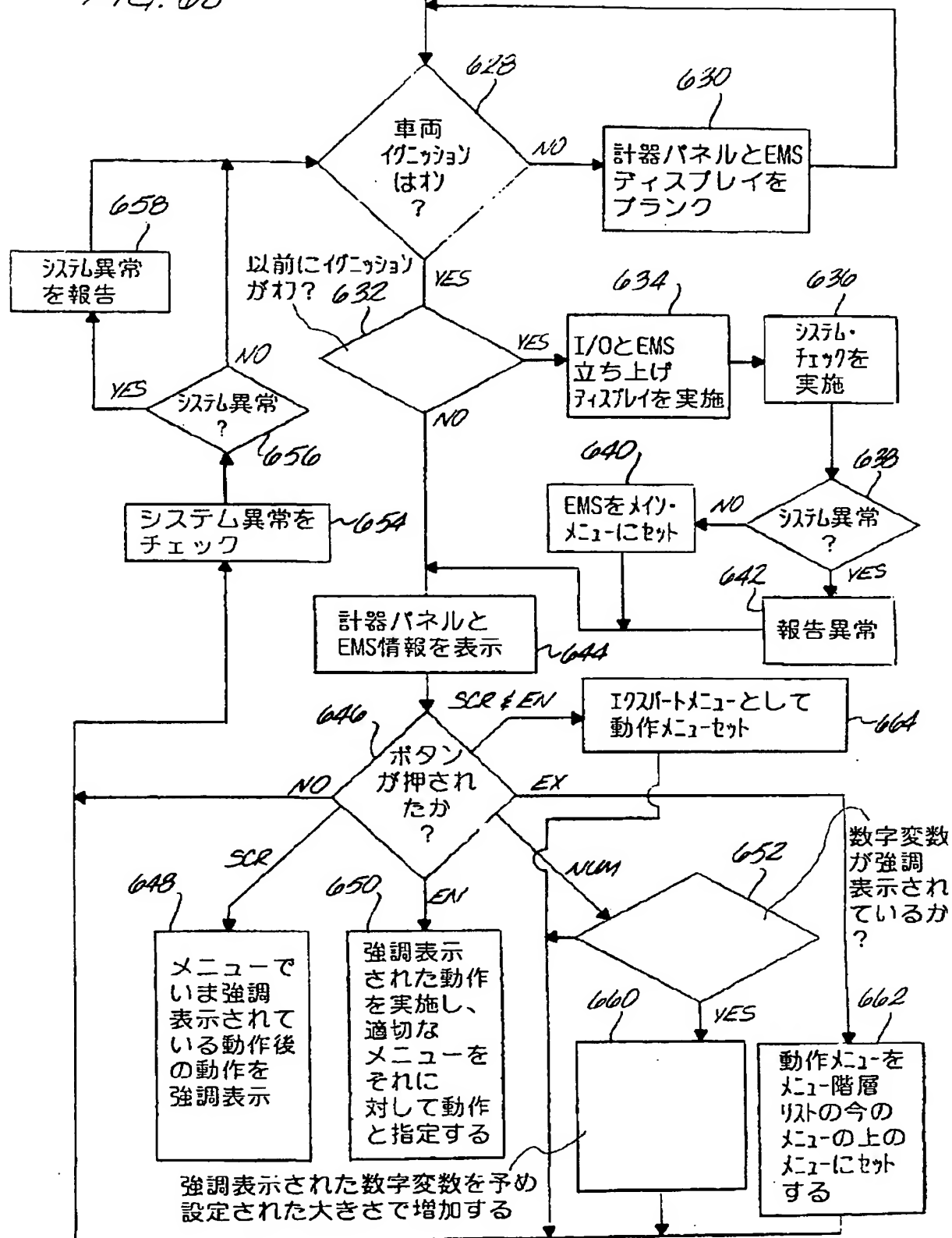
FIG. 6a



[Drawing 6 b]

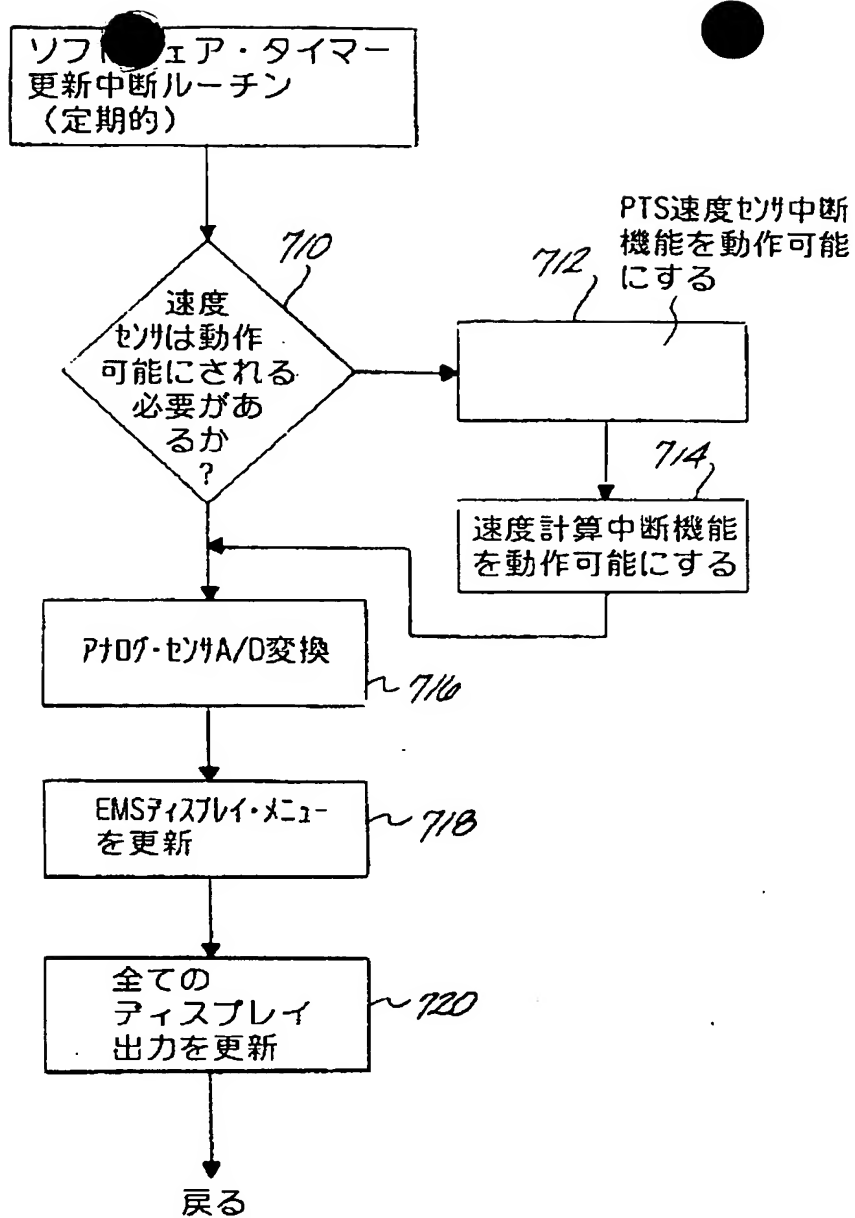
図 6 a から

FIG. 6b



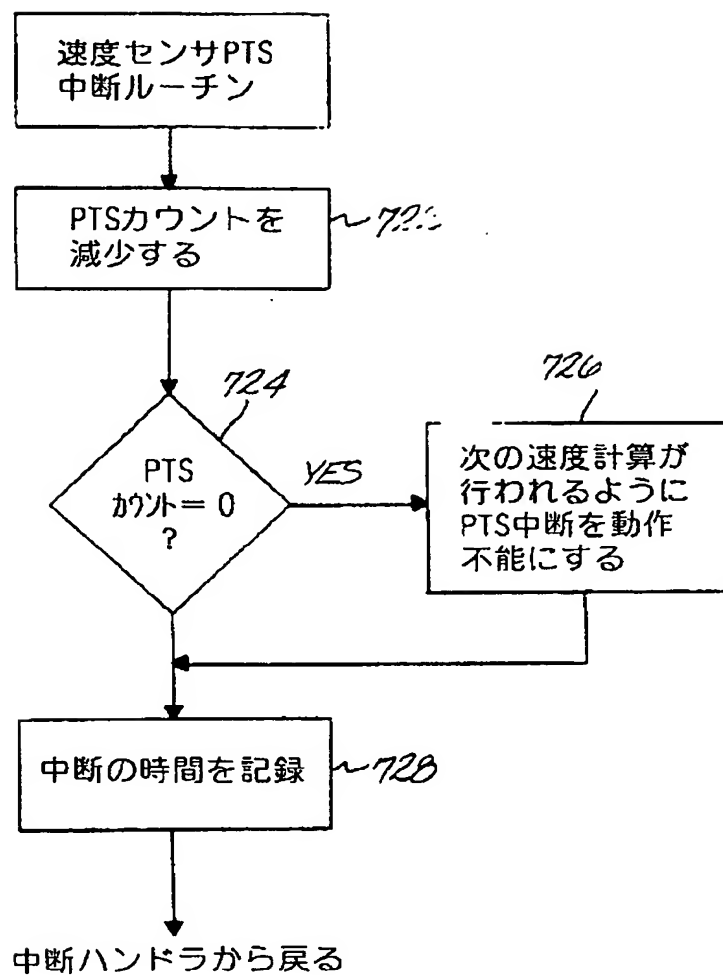
[Drawing 7 a]

FIG. 7a



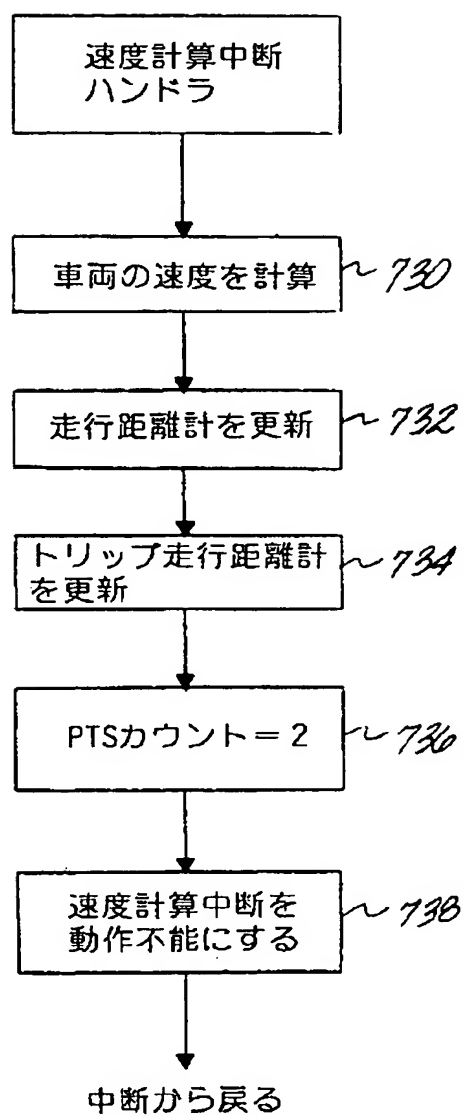
[Drawing 7 b]

FIG. 7c



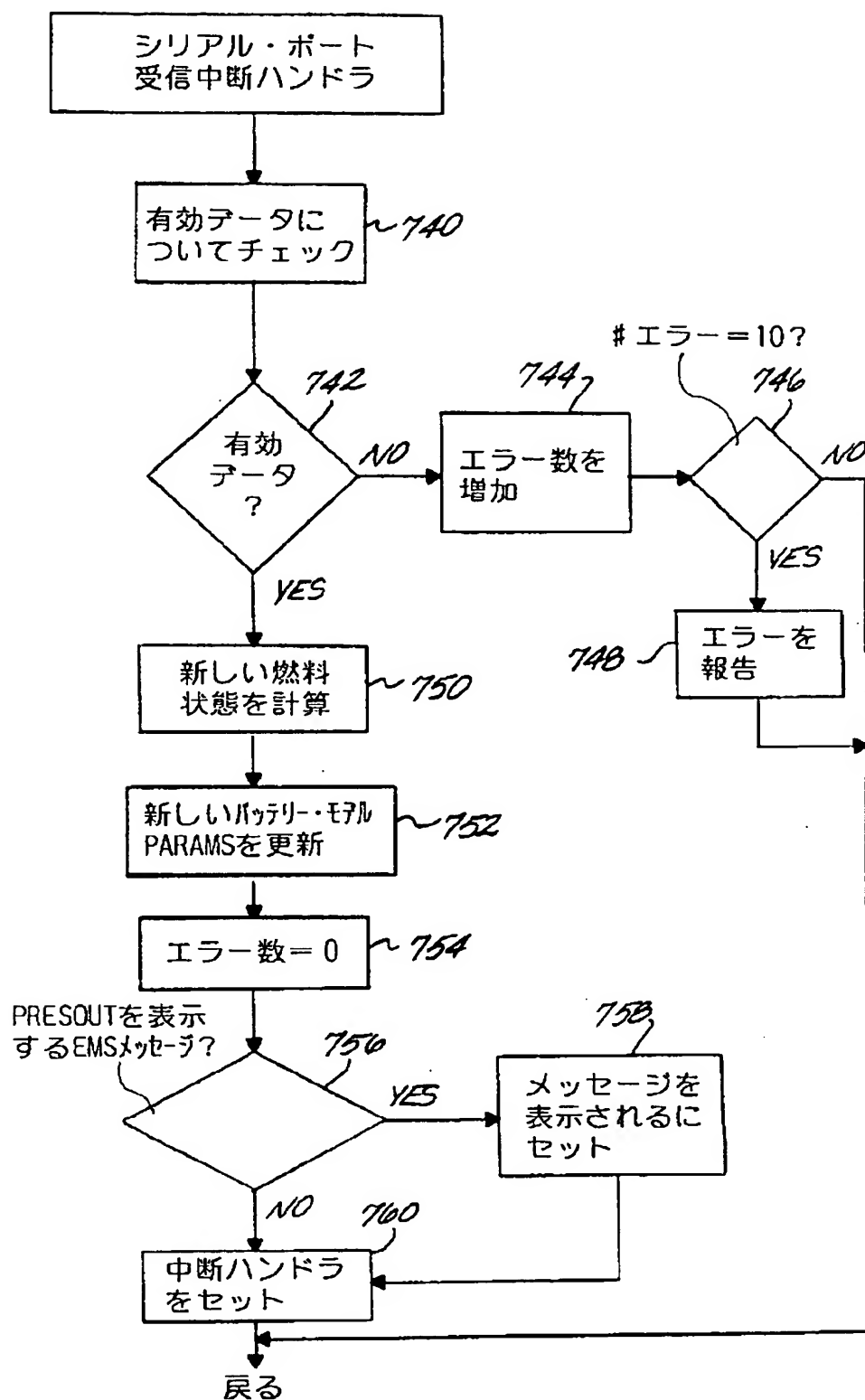
[Drawing 7 c]

FIG. 7C



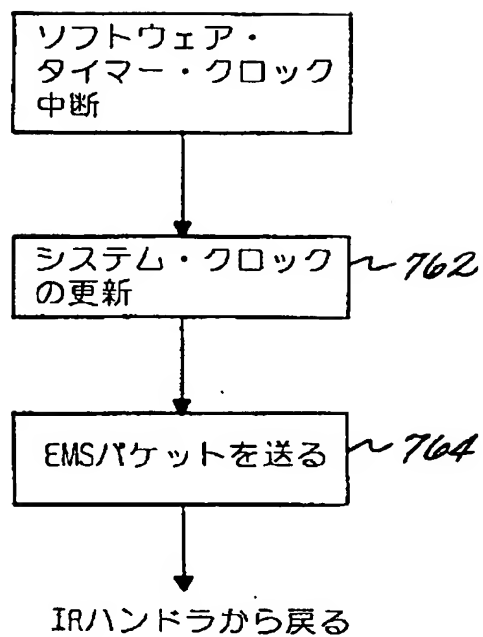
[Drawing 7 d]

FIG. 15



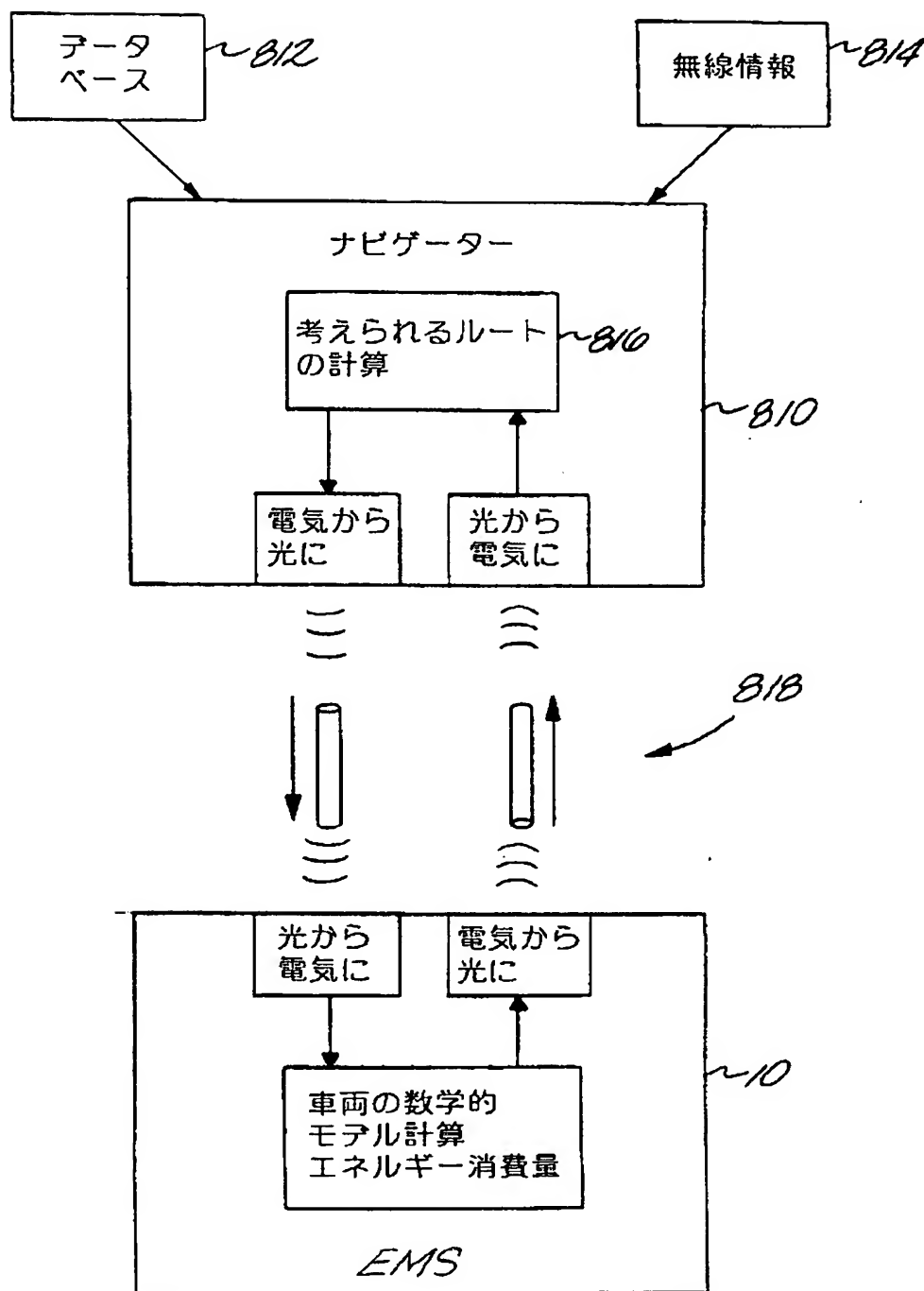
[Drawing 7 e]

FIG. 7e



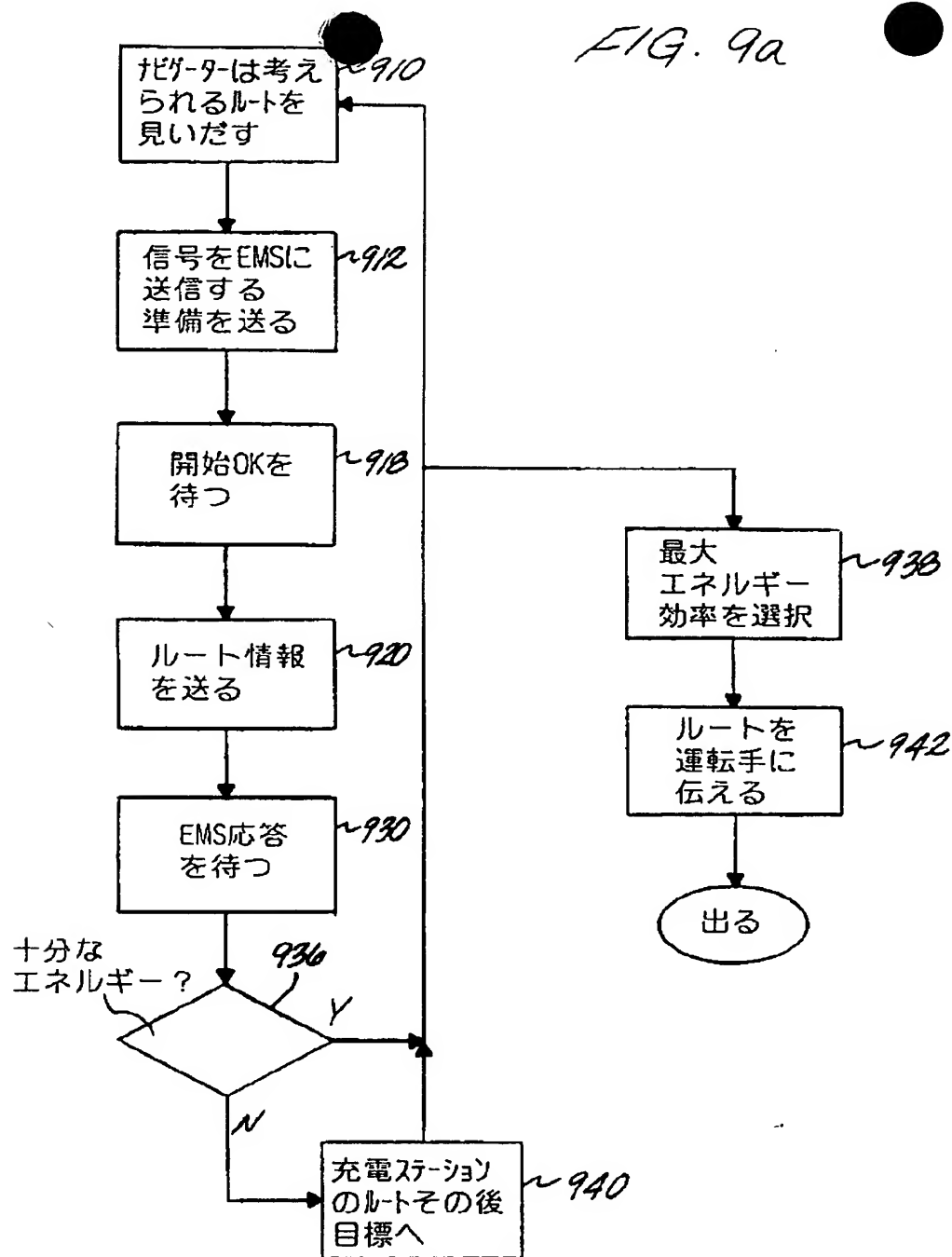
[Drawing 8]

FIG. 8

CALTRANSの
交通情報

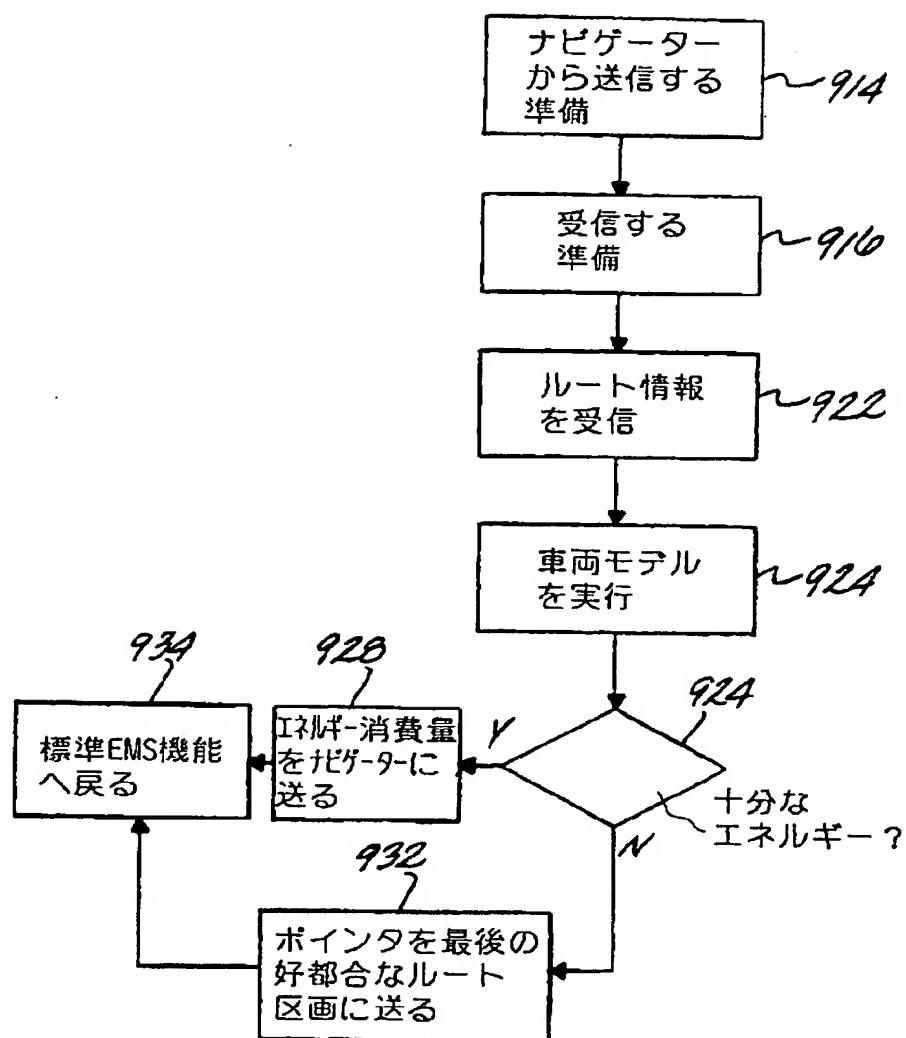
[Drawing 9 a]

FIG. 9a



[Drawing 9 b]

FIG. 96



[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CORRECTION OR AMENDMENT

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the 1st term of Article 17 of Patent Law, and the convention of 2 of Article 17 of Patent Law

[Category partition] The 4th partition of the 7th category

[Publication date] June 12, Heisei 13 (2001. 6.12)

[Announcement number] ***** 8-507671

[Announcement day] August 13, Heisei 8 (1996. 8.13)

[Annual volume number]

[Application number] Japanese Patent Application No. 6-516103

[The 7th edition of International Patent Classification]

B60L 3/00
11/18

[FI]

B60L 3/00 S
11/18 A

統 補 正 書

平成12年12月26日

特許庁長官 及 川 耕 造 殿

1. 事件の表示

平成6年特許第516103号

2. 補正をする者

名称 エーイーブイディー インコーポレイティド

3. 代 理 人

住所 〒105-8423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル

吉和特許法律事務所 電話 03-5470-1900

氏名 方理士(7751)石 田 敬



4. 補正により増加する請求項の数 3

5. 補正対象書類名

請求の範囲

6. 補正対象項目名

請求の範囲

7. 補正の内容

請求の範囲を別紙の通りに補正します。

8. 添付書類の目録

請求の範囲

1 通

請求の範囲

1. 有限エネルギー貯蔵システムを採用する車両のためのエネルギー管理システムであって、

電力状態データをエネルギー貯蔵システムから受信するための手段と、

複数の所定の運転特性を記憶するための手段と、

運転手に依る1つの前記の運転特性の選択のための選択手段と、

有限エネルギー貯蔵システムの範囲を選択された運転特性に基づいて計算するために受信手段と貯蔵手段に接続されている計算手段と、

前記範囲計算を運転手に表示する出力手段を搭載する、前記のエネルギー管理システム。

2. 運転特性が標準運転サイクルに適した予め設定されたデータを含んでいる請求項1に記載のエネルギー管理システム。

3. 有限エネルギー貯蔵システムを採用する車両のためのエネルギー管理システムであって、

電力状態データをエネルギー貯蔵システムから受信するための手段と、

現在位置と所望の目的地間のルート区分について車両ナビゲータによって供給されるデータを有する複数の所定の運転特性を貯蔵する手段と、

前記運転特性の1つを運転手により選択する選択手段と、

前記選択された運転特性に基づいて有限エネルギー貯蔵システムの範囲を計算するために受信手段と貯蔵手段に接続された計算手段と、

運転手に前記範囲計算を表示する出力手段を搭載する、エネルギー管理システム。

4. 受信手段からのエネルギー貯蔵システムの状態データを時間の関数として記憶するための手段を更に搭載していて、且つ運転特性はエネルギー貯蔵システム状態データ記憶手段に依って記憶されている記憶済みのエネルギー貯蔵システムエネルギー消費データを含んでいる、請求項1に記載のエネルギー管理システム。

5. 有限エネルギー貯蔵システムはバッテリーを搭載し且つバッテリーを充電するための制御回路の手段を更に搭載していて、且つ計算手段はバッテリー充電

特性をエネルギー貯蔵システム状態データに基づいて決定するための手段と充電特性と一致するためにバッテリー充電手段を制御するための手段を含んでいる、請求項1に記載のエネルギー管理システム。

6. 出力手段はメニュー駆動ディスプレイを搭載し、且つ選択手段はメニューに相応する対話式の選択キーを搭載している、請求項1に記載のエネルギー管理システム。

7. サブシステムの状態を決定するための複数の車両サブシステムセンサ、前記車両サブシステムセンサ及び前記計算手段に接続された環境センサによりエネルギー消費をもたらすパラメータ上のデータを受信するための第2の複数の環境センサを有し、

前記計算手段は、前記サブシステムセンサの1つと前記環境センサの1つの間の不一致を介して効率の悪いエネルギー消費を検出するため前記サブシステムセンサ及び前記環境センサからの入力を比較する手段、及び前記検出された効率の悪いエネルギー消費を出力手段に表示する手段を備えている、請求項1に記載のエネルギー管理システム。

8. 車両サブシステムを無力にするための制御手段を更に搭載し、且つ計算手段は制御手段を検出されたエネルギーの非効率的な状態に対応して作動するための手段を更に搭載している、請求項7に記載のエネルギー管理システム。

9. 有限エネルギー貯蔵システムは多重貯蔵要素を充電と放電の異なる割合で搭載し且つ再生されたエネルギーを車両の制動作用から貯蔵エレメントの選択されたものに制御自在に指向するための手段を更に搭載し、且つ計算手段は指向手段を制御するための手段を含んでいる、請求項1に記載のエネルギー管理システム。

10. 有限エネルギー貯蔵を有する車両のためのエネルギー管理システムであって、

サブシステム状態を決定する複数の車両サブシステムセンサ及び車両によりエネルギー消費をもたらすパラメータ上のデータを受信する第2の複数の環境センサと、

前記サブシステムセンサの1つと前記環境センサの1つの間の不一致を介して

能率の悪いエネルギー消費を減らすため前記サブシステムセンサ及び前記環境センサからの入力を比較する計算手段と、

能率の悪いエネルギー消費の検出に応答する信号出力手段を備えているエネルギー管理システム。

11. 前記信号出力手段は車両の運転手とインタラクティブであり、前記能率の悪いエネルギー消費に関する情報と前記能率の悪いエネルギー消費を修正するための勧告を表示するために前記計算手段に接続された表示手段を備えた、請求項10に記載のエネルギー管理システム。

12. 前記信号出力手段は車両サブシステムを直接制御する手段を有し、該制御手段は前記計算手段に응答する、請求項10に記載のエネルギー管理システム。

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.